



Relatório de Pesquisa nº 2

**O Futuro das Ocupações
no Executivo Federal Brasileiro:
cenários de demanda**

Projeto Básico 276/2019/CGPROJ/DEC/ENAP

Willian Boschetti Adamczyk

Brasília

Mai de 2021

RESUMO

O avanço das tecnologias de automação e a transição demográfica são duas das principais forças de transformação na economia brasileira do século XXI. Nesse contexto, o relatório de pesquisa tem como objetivo construir projeções para a necessidade de servidores no Executivo federal do Brasil, entre os anos de 2020 e 2050. Para isso, analisa-se os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda por serviços públicos. Em um primeiro momento adota-se a hipótese de inexistência de inovações tecnológicas. Três cenários simulam mudanças esperadas apenas nos serviços de saúde e educação. Até 2050, o Cenário 1 projeta a necessidade aproximada de 577 mil servidores; o Cenário 2 prevê cerca de 599 mil; enquanto o Cenário 3 projeta 655 mil servidores atuando em tempo integral. O primeiro cenário é conservador, considerando estabilidade no número de profissionais; o segundo incorpora o efeito do envelhecimento sobre a demanda por saúde, e o terceiro adiciona uma mudança no perfil da educação brasileira, ao se aproximar do ensino superior de países desenvolvidos. A partir dos cenários, a introdução de tecnologias de automação pode reduzir a necessidade de servidores no Executivo federal, proporcionando oportunidades para redução de custos e aumento na abrangência e qualidade dos serviços públicos.

Palavras-chave: Transição demográfica; Envelhecimento populacional; Automação; Executivo federal; Projeção de cenários.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Transição demográfica no Brasil.....	6
2.2 Demanda por serviços públicos.....	11
2.3 Mudança tecnológica e envelhecimento populacional.....	15
3 METODOLOGIA.....	18
3.1 Projeções de trabalhadores da saúde.....	18
3.2 Projeções de trabalhadores da educação.....	21
3.3 Demais servidores públicos	24
4 RESULTADOS PARA AS ÁREAS DA SAÚDE E EDUCAÇÃO	24
4.1 Resultados para profissionais da saúde.....	24
4.2 Resultados para profissionais da educação.....	30
5 CENÁRIOS DE DEMANDA POR SERVIDORES.....	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICES	46

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias de automação e a transição demográfica são duas das principais forças de transformação na economia brasileira do século XXI. A transição para uma sociedade com menor população em idade produtiva pode impor dificuldades ao crescimento econômico. Possíveis soluções para a escassez de mão de obra podem advir da adoção de tecnologias de automação (ACEMOGLU; RESTREPO, 2018).

As projeções populacionais do IBGE (2018) consideram que a população do país deve atingir seu ponto máximo antes de 2050, com um aumento expressivo na população idosa. Com a idade, observa-se maior incidência de problemas crônicos severos de saúde, ampliando a necessidade de atendimento médico e a pressão sobre os custos de tratamento (BLOOM; LUCA, 2016).

No Brasil, o setor público é responsável por 46% dos gastos em serviços de saúde, representando 4% do PIB em 2017 (FIGUEIREDO *et al.*, 2018; ROCHA *et al.*, 2021). As principais projeções apontam que participação dos gastos públicos com saúde no PIB podem superar 4,5% até 2030 e 5,1% até 2050 (ROCHA *et al.*, 2021).

O envelhecimento populacional tende a reduzir a demanda por educação básica, com uma constante queda no número de jovens na sociedade. Em 2020, jovens em idade escolar, entre 0 e 14 anos, representam 20,9% da população, progressivamente diminuindo para 15,4% em 2050 (IBGE, 2018).

No Executivo federal, a maior parte dos gastos com educação se destinam ao ensino superior. Atualmente, o ensino superior é cursado por 25% dos jovens entre 18 e 25 anos (INEP, 2019), sendo a sua expansão desejável para aumentos de produtividade. Assim, a transição demográfica reduz a demanda nos níveis básicos de educação, mas não determina as políticas públicas de atração de mais profissionais para o ensino superior.

Nesse contexto, o relatório de pesquisa tem como objetivo construir projeções para a necessidade de servidores no Executivo federal do Brasil, entre 2020 e 2050.

Para isso, analisa-se os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda por serviços públicos. Constrói-se três cenários simulando mudanças na cobertura e qualidade dos serviços de saúde e educação. Em cada cenário é possível identificar as especialidades profissionais a compor a força de trabalho do Executivo federal do futuro.

Contribui-se para uma escassa literatura de projeções de cenários de crescimento na demanda por servidores públicos, a partir da análise de tendências demográficas que afetam os gastos e o número de profissionais que atuam nas áreas de saúde e educação.

Etapas posteriores do estudo têm como foco a construção de estimativas de substituição de profissionais por tecnologias de automação, suavizando a necessidade de contratação de novos servidores, com vistas à redução de custos, aumento de produtividade e qualidade na prestação de serviços públicos.

Assim, as seções seguintes se dividem entre a revisão bibliográfica, apresentando a transição demográfica brasileira (seção 2.1), as tendências de demanda por serviços públicos (2.2) e o desenvolvimento de tecnologias de automação em um contexto de envelhecimento populacional (2.3). A seção de metodologia mostra a construção das projeções para a área da saúde (3.1), da educação (3.2) e demais servidores (3.3). Por fim, mostra-se os resultados (4) e cenários projetados para o crescimento no número de profissionais (5).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A seção apresenta uma revisão dos principais resultados acerca da transição demográfica no Brasil (seção 2.1), a demanda futura por serviços públicos (2.2) e o uso de tecnologias de automação no cenário de envelhecimento populacional (2.3).

2.1 Transição demográfica no Brasil

Historicamente, a transição demográfica se desenvolve em três fases: queda na mortalidade, queda na fecundidade e estagnação populacional (BLOOM; LUCA, 2016). A transição demográfica parte de estágio inicial de equilíbrio, no qual se verifica taxas de fecundidade e mortalidade elevadas, mas equivalentes. A partir de melhorias básicas nas práticas de saúde e saneamento, reduz-se expressivamente a mortalidade infantil, acelerando o crescimento populacional e fazendo com que a proporção de jovens se eleve na sociedade.

A segunda fase começa com a redução nas taxas de fecundidade, desacelerando o crescimento populacional, mas que se mantém ainda positivo (BLOOM; LUCA, 2016). A queda na fecundidade está relacionada ao crescimento da população em idade de trabalho, fase que pode durar por 40 a 50 anos.

Na terceira fase, as taxas de mortalidade e fecundidade se estabilizam em patamares baixos, com aumento da longevidade. Assim, a população volta à estagnação, podendo até mesmo diminuir. Cresce a participação de idosos na população, em detrimento dos mais jovens e pessoas em idade de trabalho. A essa etapa dá-se o nome de envelhecimento populacional da sociedade.

No Brasil, a transição demográfica pode ser analisada a partir da união dos dados de Retroprojeções e Projeções da População do IBGE (2018). As estimativas levam em conta as taxas de fecundidade, mortalidade e processos migratórios. Assim, é possível visualizar, por faixa etária, o número de homens e mulheres na população brasileira entre 2018 e 2060. A Tabela 1 apresenta a população brasileira por faixa etária verificada em 2010 e projetada entre 2020 e 2050.

Espera-se que a população brasileira atinja um máximo no ano de 2047, com 233,2 milhões de pessoas. A partir de então, a projeção é de gradual decréscimo no número de brasileiros como um todo. Observa-se um declínio contínuo no número

de jovens, nas faixas de 0 a 19 anos, e adultos, até 39 anos. Já as faixas etárias acima de 40 anos apresentam contínuo crescimento a partir de 2020.

Tabela 1. Projeções da população brasileira por faixa etária, 2010 a 2050.

Grupo Etário	População (milhões)				
	2010	2020	2030	2040	2050
0 a 9	30,723	29,381	27,935	25,365	23,587
10 a 14	17,397	14,805	14,690	13,599	12,390
15 a 19	17,219	15,791	14,596	14,260	12,916
20 a 29	34,811	34,219	30,295	29,050	27,661
30 a 39	30,031	34,232	33,746	29,934	28,753
40 a 49	25,177	29,255	33,496	33,115	29,427
50 a 59	18,664	23,875	27,987	32,196	31,933
60 a 69	11,503	16,733	21,722	25,710	29,711
70 a 79	6,390	9,023	13,548	17,869	21,390
80 +	2,975	4,441	6,852	10,822	15,164
Total	194,891	211,756	224,868	231,920	232,933

Fonte: elaboração própria com dados de retroprojeções e projeções populacionais do IBGE (2018).

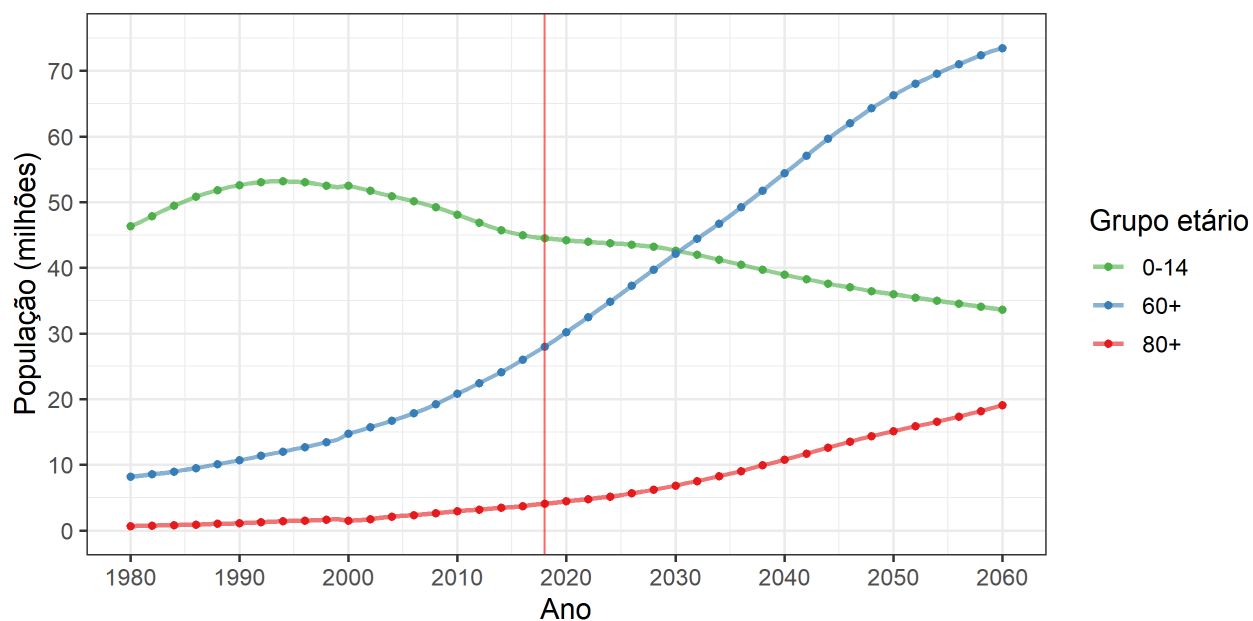
Regionalmente, o crescimento populacional é heterogêneo. O declínio na população total da região Nordeste inicia-se por volta de 2038, com as regiões Sul e Sudeste perdendo população a partir de 2045, e uma continuação no crescimento das regiões Norte e Centro-Oeste para além de 2060.

Nos países desenvolvidos, a transição demográfica foi gradual e se estendeu ao longo do século XX. Nos países em desenvolvimento, a transição está ocorrendo em ritmo mais acelerado. Enquanto a França demorou quase um século para dobrar a população acima de 60 anos, espera-se que Brasil e China realizem o mesmo em um quarto do tempo (BLOOM; LUCA, 2016). Lee (2003) estima que todos os países tenham concluído a terceira fase até 2100.

Assim, um desafio próprio atinge as economias em desenvolvimento. Até os anos 2000, o processo de envelhecimento da população brasileira foi resultado do declínio progressivo da fecundidade, e em menor escala, da mortalidade (KILSZTAJN *et al.*, 2003). A partir de então, a transição demográfica torna-se mais acelerada

graças à disseminação de tecnologias de saúde e na extensão da cobertura de saúde a grande parte da população. A Figura 1 mostra a evolução histórica e projeção da população de jovens até 14 anos, idosos acima de 60 anos e idosos acima de 80 anos.

Figura 1. Evolução da população de jovens e idosos no Brasil, 1980 – 2060.



Fonte: elaboração própria com dados de retroprojeções e projeções populacionais do IBGE (2018).

O Brasil observou o crescimento na população de jovens até meados da década de 90, atingindo um pico de 53,2 milhões de pessoas. A partir de 2020, projeta-se uma queda de 3,9% até 2030, 12,1% até 2040 e 18,9% até 2050. Em 2060, espera-se 33,6 milhões de jovens, 24,2% a menos que em 2020. Em 2020, jovens de 0 a 14 anos representam 20,9% da população, diminuindo para 15,4% em 2050.

A população de idosos acima dos 60 anos aumenta expressivamente desde os anos 1980. O número de idosos passou de 8,2 milhões em 1980 para 30,2 milhões em 2020. Em 2030, espera-se que, pela primeira vez, idosos ultrapassem o número de jovens, com aumento de 39,5% até 2030, 80,2% até 2040 e 119,4% até 2050. O crescimento também é expressivo no grupo etário acima dos 80 anos, podendo atingir 333%, de 4,4 milhões em 2020 até 19,1 milhões em 2060.

Assim, as projeções populacionais do IBGE (2018) consideram que, da população de 212 milhões de brasileiros em 2020, 9,8% são idosos. Do total, as mulheres representam 5,6% e os homens 4,2%. Em 2050, a população de 233 milhões será composta em 21,9% por idosos, sendo 12,45% mulheres e 9,41% homens.

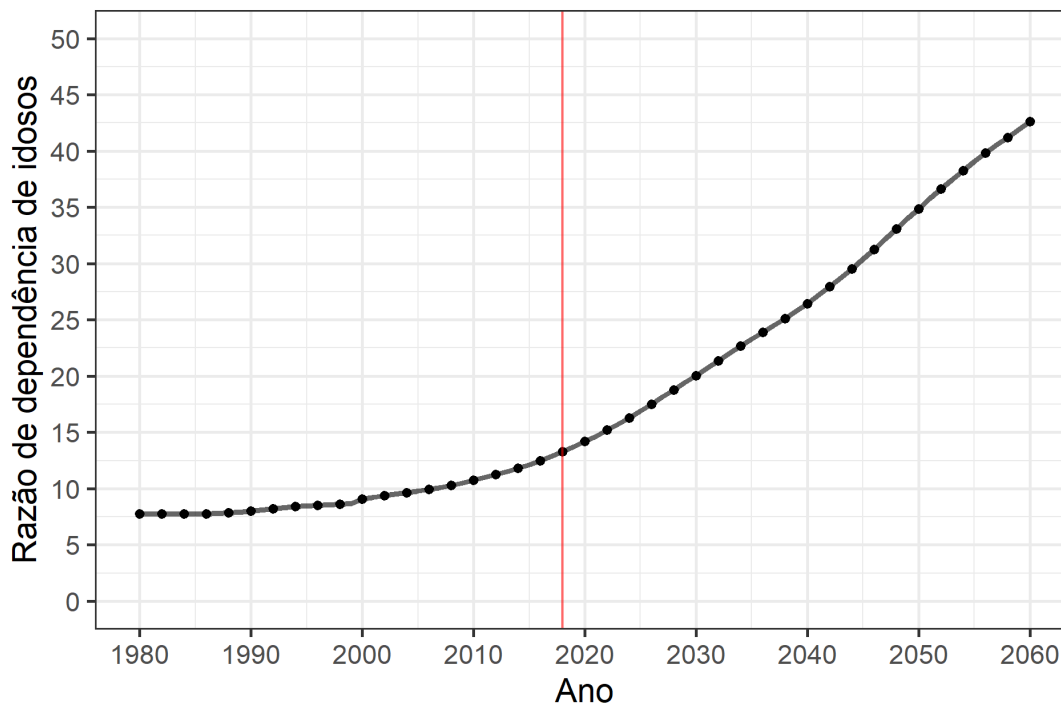
A predominância feminina entre os idosos é um fenômeno amplamente reconhecido, mas que tem diminuído ao longo do tempo com melhorias nos cuidados de saúde em todas as idades. Ainda assim, o desequilíbrio entre gêneros em idades avançadas traz implicações de políticas públicas em termos de segurança financeira e pensões às viúvas, especialmente em países que passam por mudanças nas normas de cuidado aos idosos (BLOOM; LUCA, 2016).

Na América Latina, Brasil e Colômbia são os países que apresentarão maior variação na razão de dependência de idosos entre 2017 e 2030 (CEPAL, 2015). A razão de dependência de idosos considera a proporção da população com idade igual ou superior a 65 anos sobre a população em idade produtiva, entre 15 e 64 anos. Essa métrica permite avaliar a pressão sobre a população em idade produtiva para assistência aos idosos, representando um importante indicador para governos e políticas públicas (BLOOM; LUCA, 2016). A Figura 2 mostra a evolução histórica e projetada da razão de dependência de idosos no Brasil entre 1980 e 2060.

A razão de dependência de idosos no Brasil deve aumentar de 14,2% em 2020 para 42,6% em 2060 (IBGE, 2018). A razão de dependência tem crescimento acelerado a partir da década atual, tendo ficado em torno de 8% a 10% entre 1980 e 2010.

Em 2030, o Brasil poderá encontrar uma razão de dependência de 20%, patamar que foi alcançado por países desenvolvidos, como Reino Unido, Itália e França, ainda nos anos 1980 (WORLD BANK, 2020). Em 2050 o país alcançará uma razão de dependência semelhante aos 35% encontrados hoje nesses países.

Figura 2. Razão de dependência de idosos no Brasil, 1980 – 2060.



Fonte: elaboração própria com dados de retroprojeções e projeções populacionais do IBGE (2018).

O aumento da razão de dependência traz consequências econômicas preocupantes. Stampe (2013) mostra que as taxas de dependência infantil e de idosos influenciam negativamente o crescimento econômico brasileiro. O perfil de consumo muda com o envelhecimento populacional e pode impactar os níveis de poupança (MASON; LEE, 2006) e a arrecadação tributária (FOCHEZATTO *et al.*, 2020).

A alteração no perfil de consumo devido ao envelhecimento populacional pode implicar em queda na carga tributária dos impostos estaduais (FOCHEZATTO *et al.*, 2020). Por outro lado, a queda na carga tributária pode abrir espaço para reajustes de alíquotas com vistas ao aumento da arrecadação tributária em um cenário de crescente demanda por serviços públicos (FOCHEZATTO *et al.*, 2020).

Enquanto a mudança demográfica traz desafios para o crescimento econômico e para a sustentabilidade das contas públicas com a possível redução da arrecadação, também pode aumentar a necessidade de serviços públicos, em especial de assistência à saúde. A seção seguinte se aprofunda nos resultados dos

estudos sobre os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda por serviços públicos.

2.2 Demanda por serviços públicos

O crescimento no número de idosos em idades avançadas traz implicações importantes para indivíduos, famílias e governos. Com a idade, aumenta-se a incidência de problemas crônicos severos de saúde, com maiores custos monetários e necessidade de atendimento (BLOOM; LUCA, 2016).

No longo prazo, a literatura de transição demográfica considera quatro fatos estilizados que podem pressionar as contas públicas no Brasil: i) queda nas taxas de fecundidade; ii) população ainda jovem, mas em rápido envelhecimento; iii) aumento nas despesas previdenciárias como fração das despesas do governo; iv) déficit da previdência social alto e estruturalmente crescente (JESUS, 2020).

Conjuntamente, a queda nas taxas de fecundidade e a população em rápido envelhecimento alteram o perfil de gastos na economia. Em geral, a mudança na composição das famílias realoca a demanda de consumo de educação para produtos de saúde (SANTIAGO, 2014). Até 2050, estima-se uma queda de 10,7% nos gastos com educação, mas um aumento de 12,1% e 9,2% nos gastos com medicamentos e atendimento hospitalar, respectivamente (SANTIAGO, 2014).

Métodos de insumo-produto usando os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares foram aplicados ao caso brasileiro por Zanon et al. (2013), Santiago (2014) e Fochezatto et al. (2020). Os principais resultados refletem o modelo de Ciclo de Vida de Modigliani, no qual o envelhecimento gera aumento das despesas com bens de consumo (FOCHEZATTO *et al.*, 2020).

De maneira geral, os setores farmacêuticos e de saúde, energia, intermediação financeira e seguros tendem a apresentar aumentos de demanda frente ao envelhecimento populacional, em detrimento de setores como os de vestuário, educação, transportes, alojamento e alimentação (ZANON *et al.*, 2013;

FOCHEZATTO *et al.*, 2020). A abordagem insumo-produto permite analisar as interrelações entre os diversos setores da economia, sendo a administração pública um dos setores parte das matrizes. Porém, o método não oferece segurança para investigar especificamente o setor público, já que seus dados são agregados e não permitem a identificação de tendências de emprego específicas em saúde, educação ou assistência social.

Estudos empíricos avaliando a sustentabilidade dos sistemas de saúde nacionais são escassos para países de baixa e média renda (ROCHA *et al.*, 2021). Parte dos estudos adotam a abordagem *top-down*, projetando gastos agregados em relação ao PIB, e outros adotam a abordagem *bottom-up*, inferindo tendências diretamente a partir de dados de emprego, gastos com morbidades e internações.

Na linha *bottom-up*, pioneiro no Brasil, Kilsztajn *et al.* (2003) estudaram as causas de morbidades e utilização dos serviços públicos de saúde em 1998, projetando até 2050, um aumento de 43% no número de internações anuais e 50% no gasto por habitante do SUS. Com foco específico na saúde dos idosos, Melo (2011) realizou uma análise prospectiva detalhada acerca do gasto público com saúde. Em 2010, o valor total projetado com internações de pessoas acima de 60 anos seria de R\$ 2,8 bilhões, R\$ 5,1 bilhões em 2020 e R\$ 11,3 bilhões em 2030, a preços de 2009.

A fim de permitir a comparação entre projeções e gastos observados, as estimativas de Melo (2011) foram corrigidas a preços de 2020. O valor gasto em 2010, R\$ 5,1 bilhões, ficou 4% acima da projeção de R\$ 4,9 bilhões para o ano. Porém, para 2020 projetou-se um crescimento para cerca de R\$ 9 bilhões, enquanto o verificado foi 35% menor, R\$ 5,7 bilhões. Para 2030, o valor projetado a preços de 2020 é de aproximadamente R\$ 20 bilhões. Assim, os gastos observados até 2020 ficaram sistematicamente abaixo das projeções de Melo (2011).

Por outro lado, a alternativa *top-down* busca examinar os gastos com saúde como parcela de gastos em relação ao PIB. Os gastos com saúde incluem o

pagamento de salários, insumos e medicamentos e manutenção da infraestrutura de saúde. Despesas com aposentados e pensionistas não são incluídos nos gastos com saúde.

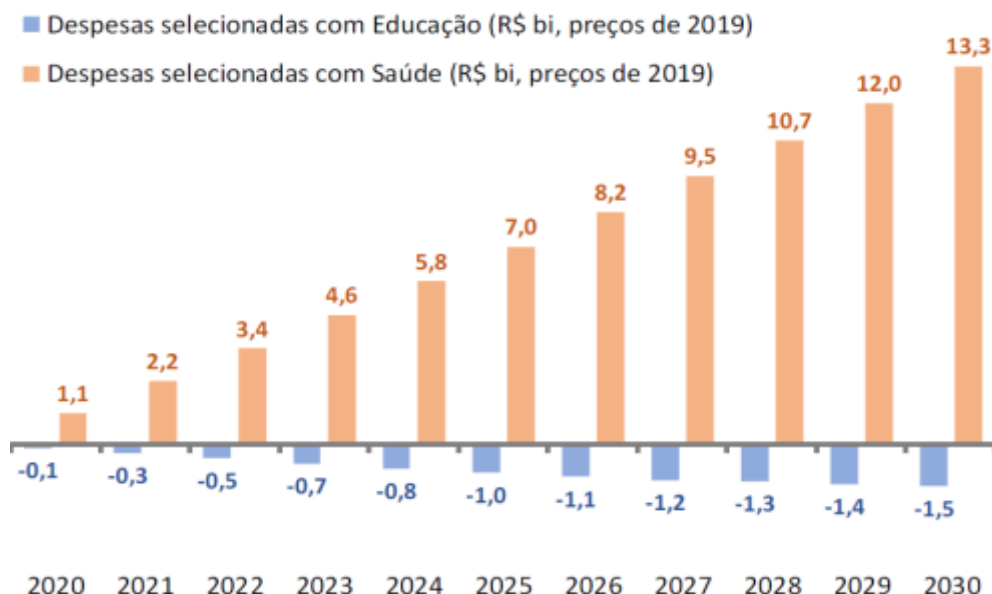
Assim, Kilsztajn *et al.* (2003) calcularam que os gastos relativos com saúde poderiam partir de 8,2% do PIB em 1998 até 10,7% em 2050. Em análise mais recente para os BRICS, Jakovljevic *et al.* (2017) estimaram que o total de gastos com saúde podem chegar a 10,5% já em 2025. Rocha *et al.* (2021) encontraram um número próximo, 10,2% no cenário base.

Rocha *et al.* (2021) consideram que o país terá a necessidade de aumento anual de 0,71% na necessidade de financiamento como porção do PIB. Até 2040, os autores projetaram que as necessidades de financiamento da saúde alcançarão 11,7% do PIB. Dieleman *et al.* (2017) encontram um número próximo, com 11,8% de gastos em saúde em 2040.

De acordo com o IBGE (2019), as despesas totais com saúde no Brasil têm ficado próximo aos 8% do PIB entre 2000 e 2013. Com a recessão de 2014, os gastos têm crescido para cerca de 9,5% do PIB. Desse gasto, cerca de 5,5 p.p. são gastos privados com saúde, enquanto 4 p.p. são gastos públicos. Em comparação com países da OCDE que possuem sistema público universal de saúde, o Brasil é o único em que o gasto privado supera o gasto público (FIGUEIREDO *et al.*, 2018).

Apesar das pressões sobre recursos públicos de saúde criados pela transição demográfica, o crescimento de gastos no SUS tem ficado abaixo da inflação nos últimos dez anos. Porém, de acordo com o Relatório de Riscos Fiscais da União de 2020, o Ministério da Economia já espera um aumento nos gastos futuros com saúde e uma redução nos gastos com educação. A Figura 3 reproduz as estimativas da Secretaria do Tesouro Nacional sobre a variação nos gastos projetados com educação e saúde até 2030.

Figura 3. Impacto demográfico sobre despesas selecionadas de saúde e educação.



Fonte: reproduzido de STN/ME (2020), Relatório de Riscos Fiscais da União 2020.

De acordo com Relatório de Riscos Fiscais da União 2020, a transição demográfica tem um efeito positivo sobre a redução da necessidade de gastos com educação na próxima década, com uma queda de R\$ 1,5 bilhão até 2030. Porém, essa diminuição não compensa a pressão crescente sobre os gastos com saúde, com um aumento esperado em R\$ 13,3 bilhões até 2030. Ainda, cabe a ressalva que os valores projetados não incluem os efeitos da emergência de saúde relacionados à COVID-19.

Dessa forma, é de comum conhecimento da academia e governo que o envelhecimento populacional implica em aumento nos gastos com saúde e redução das despesas educacionais. Nesse contexto, introduz-se como novo elemento para discussão as perspectivas abertas pelo uso de tecnologias de automação para melhorias de eficiência, redução de gastos, complementação, substituição e reposição de trabalho humano no setor público. A seção seguinte discute as tendências de adoção de automação à luz do envelhecimento populacional.

2.3 Mudança tecnológica e envelhecimento populacional

Aos quatro fatos estilizados que pressionam as contas públicas no Brasil elencados por Jesus (2020), adiciona-se uma quinta tendência: v) as tecnologias de automação têm o potencial de revolucionar a produtividade de trabalhadores.

Estudos internacionais consideram as tecnologias de automação como uma das principais forças de transformação nos mercados de trabalho ao redor do mundo. As maiores estimativas consideram que, nas próximas três décadas, até 47% dos trabalhadores dos Estados Unidos poderão ver seu emprego desaparecer pela introdução de tecnologias de automação (FREY; OSBORNE, 2017; WEF, 2016). O Brasil segue a tendência global, possuindo 45% a 54% dos trabalhadores em ocupações automatizáveis (ALBUQUERQUE *et al.*, 2019; KUBOTA; MACIENTE, 2019; ADAMCZYK, 2021).

Manyika *et al.* (2017) acredita que a economia mundial precisará de todos trabalhadores disponíveis para superar as tendências demográficas de envelhecimento. Nesse sentido, o medo de desemprego tecnológico em massa seria infundado, já que o cenário dominante seria o de falta de mão de obra. Novas e melhores ocupações complementadas por tecnologias de automação se apresentam como soluções para a necessidade de aumento de produtividade do trabalho, tanto no setor público, quanto no privado.

Os efeitos do envelhecimento sobre a escassez de trabalhadores já podem ser sentidos em setores dos países desenvolvidos. Eggleston (2021) discute o caso japonês em que casas de repouso para idosos encontram dificuldades para repor funcionários de enfermagem e cuidados pessoais. Uma solução, que conta com incentivos do governo japonês, é automatizar parte das tarefas com o uso de robôs, como assistentes pessoais e de monitoramento dos pacientes. Os resultados de Eggleston (2021) mostram que a adoção de robôs aumentou o número de

trabalhadores da saúde em contratos flexíveis e temporários, diminuindo os benefícios salariais.

Acemoglu e Restrepo (2018) encontram evidências de que o envelhecimento impulsiona a automação, especialmente naquelas indústrias que dependem de trabalhadores de meia-idade que executam trabalhos manuais. A escassez desses trabalhadores favorece a adoção de robôs para suprir a necessidade. Esse efeito é ainda mais intenso em países que passam por um envelhecimento populacional acelerado.

Em geral, as ocupações mais suscetíveis à automação são compostas principalmente de tarefas manuais. As tarefas manuais costumam ser rotineiras e repetitivas, que demandam pouca criatividade e conhecimento. Assim, essas tarefas possuem maior possibilidade de serem padronizadas e codificadas em algoritmos (FREY; OSBORNE, 2017). Por outro lado, tarefas de fronteira, intensivas em flexibilidade e improvisação são atribuídas primeiramente aos trabalhadores humanos, já que requerem capacidade de adaptação. Ao longo do tempo, essas tarefas se tornam padronizadas, permitindo a formalização e codificação que as torna sujeitas a serem desempenhadas por tecnologias de automação (AUTOR, 2013).

Analisando as tarefas desempenhadas por 521 mil servidores do Poder Executivo Federal brasileiro, Adamczyk, Monasterio e Fochezatto (2021) encontraram que 20% do total de servidores encontram-se em ocupações com elevado potencial de automação. As ocupações de mais alta propensão à automação são ocupações técnicas de sistemas audiovisuais e gráfica, e servidores da construção civil, como armadores, pedreiros, pintores e carpinteiros. Em geral, essas ocupações possuem baixa escolaridade e remuneração abaixo da média, como mostram outros estudos para o setor privado (ARNTZ *et al.*, 2016; FREY; OSBORNE, 2017, ALBUQUERQUE *et al.*, 2019).

Um desafio que acompanha o envelhecimento da população brasileira é a perda de servidores por motivos de aposentadoria. Adamczyk (2020) estima que metade dos servidores do Executivo federal poderão se aposentar entre os anos de 2030 e 2035. Em 2030, 58 mil se aposentarão compulsoriamente, 175 mil cumprirão os requisitos mínimos para se aposentar e 288 mil tenderão permanecer em atividade.

A introdução de tecnologias de automação pode preencher parte do déficit esperado pela saída de servidores do setor público (ADAMCZYK, 2020). Dos 288 mil servidores em atividade em 2017, 51 mil poderão ser realocados por automação de grande parte das tarefas de suas ocupações. Dos 233 mil que aptos à aposentadoria, 54 mil poderiam ser substituídos por tecnologias de automação, deixando 179 mil cargos vagos com necessidade de reposição.

Supondo que seja possível a perfeita mobilidade entre os cargos por meio de retreinamento, dos 179 mil cargos vagos, 51 mil poderiam ser preenchidos pela realocação de servidores em atividades de alta propensão à automação, restando um déficit de 128 mil servidores não automatizáveis. A perfeita mobilidade é uma suposição irreal, dada a regulamentação de desvio de função e formação dos servidores atuais. Desconsidera-se também a saída de servidores por outros motivos além da aposentadoria, como atração pelo setor privado, pedidos de afastamento temporário ou definitivo. Além disso, assumem a pronta e efetiva implementação de tecnologias de automação, sem analisar seus custos e viabilidade técnica. Assim, a necessidade de reposição no Executivo federal pode ser ainda maior que o projetado.

Dessa forma, a seção seguinte do estudo apresenta a metodologia usada para estimar a necessidade futura de servidores públicos considerando os efeitos da transição demográfica. Posteriormente, serão analisadas as oportunidades que

tecnologias de automação podem oferecer para enfrentar os desafios de escassez na crescente demanda por trabalhadores.

3 METODOLOGIA

As duas principais metodologias para projeção de demanda de serviços públicos, expostas na seção 2.2, usam a abordagem *top-down* ou *bottom-up*. No presente trabalho, adota-se a abordagem *bottom-up*, com o uso das informações de gastos e internações para projetar o número de trabalhadores da saúde (seção 3.1), número de matrículas e docentes em cada nível de ensino para projetar a demanda por profissionais da educação (3.2) e tendências demográficas em geral para os demais servidores públicos (3.3).

3.1 Projeções de trabalhadores da saúde

O crescimento expressivo no número de idosos na população brasileira coloca pressão sobre o sistema de saúde. Com a progressão de idade, aumenta-se a necessidade de atendimento de doenças crônicas e não transmissíveis como: doenças do coração, das costas e coluna, artrite e reumatismo, hipertensão, diabetes, mentais e doenças respiratórias em geral (KILSZTAJN *et al.*, 2003).

A fim de projetar o crescimento futuro de gastos com saúde e demanda por profissionais, compara-se os gastos com cada morbidade com a estrutura etária da população em 2019. A alteração na composição da população em cada faixa etária faz com que doenças com maior prevalência entre os mais velhos tendem a ter maiores crescimentos nos gastos, enquanto aquelas morbidades com menor crescimento populacional percam espaço relativo.

Para simplificar o cálculo, adota-se três suposições:

- i) desconsidera-se evolução tecnológica nos tratamentos, ou seja, a intensidade de capital e trabalho permanecerá constante como porção dos gastos.
- ii) a prevalência das doenças por faixa etária permanecerá a mesma nas próximas décadas;
- iii) os gastos de 2019 refletem a estrutura de gastos de todo o período analisado, com estabilidade na prevalência relativa das doenças.

De fato, verifica-se uma estabilidade na proporção de gastos com cada morbidade ano a ano, entre 2010 e 2019. As doenças do aparelho circulatório; neoplasias; lesões e causas externas; gravidez, parto e puerpério; e doenças do aparelho respiratório estão entre os cinco maiores gastos todo o período. Doenças dos olhos, da pele, do sangue, do ouvido e outras causas externas permanecem entre os cinco com menores gastos. Alterações pontuais na ordem das doenças ocorrem, mas observa-se uma correlação de 0,97 entre o ranking de gastos de 2010 e 2019. Assim, é plausível considerar a prevalência relativa das doenças como constante no futuro próximo. As tabelas nos Apêndices A.1 e A.2 mostram a proporção de gastos com cada doença por faixa etária em 2010 e 2019.

Assim, para cada uma das 21 morbidades aplica-se a transição da população em faixas etárias como:

$$Gasto_{i,t+n} = Gasto_{it} \times \frac{Pop_{j,t+n}}{Pop_{jt}}$$

em que o gasto com a morbidade i no ano $t+n$ será dado pelo gasto em cada morbidade i , nesse caso, $t = 2019$, corrigido pela população em cada faixa etária j em $t+n$. O gasto total esperado será:

$$Gasto\ Total_{t+n} = \sum_i Gasto_{it+n}$$

em que o gasto total será o somatório de todos os gastos com morbidades no futuro. Assim, $t + n$ será calculado para os anos entre 2020 e 2050.

As morbidades com tendência de crescimento em gastos e internações são aquelas influenciadas pelo avanço da idade, como doenças do aparelho circulatório, dos olhos e anexos, endócrinas e neoplasias. A partir das taxas de variação projetadas calcula-se a necessidade de profissionais de saúde, considerando a sua afinidade com cada morbidade.

Cada especialidade médica pode atender a diferentes morbidades relacionadas à sua área de formação, não existindo uma correspondência oficial entre especialidade e morbidades da Classificação Internacional de Doenças – CID-10. Para essa finalidade, consultou-se os dados de um mecanismo de busca das especialidades norte-americanas, que oferece os termos mais comuns para conhecimento dentro de cada especialidade (<https://icdcodelookup.com/icd-10/common-codes>). Compatibilizou-se as 34 especialidades disponíveis no mecanismo de busca às especialidades médicas, de fonoaudiologia, fisioterapia e psicologia cadastradas na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO. Assim, foi possível construir um relacionamento entre as morbidades mais comuns em cada especialidade e sua correspondente ocupação na Relação Anual de Informações Sociais – RAIS.

A partir dessa correspondência aplicou-se as taxas de variação calculadas para cada morbidade CID-10 ao número de servidores públicos da área da saúde cadastrados na RAIS 2019. Quando não foi possível identificar o profissional de saúde com uma morbidade específica, aplicou-se a essa ocupação a taxa de variação do gasto total em saúde.

Como profissionais da saúde, classificou-se 230 das 2126 ocupações presentes no setor público na RAIS 2019. Tais ocupações contêm 1,3 milhão de profissionais. A

tabela A3 dos Apêndices mostra as ocupações selecionadas como pertencentes à área da saúde.

3.2 Projeções de trabalhadores da educação

A transição demográfica está associada a uma diminuição na taxa de fecundidade, que por sua vez, reduz a quantidade de crianças e jovens em idade escolar. Assim, a presente seção expõe a metodologia empregada para projeção da necessidade de trabalhadores nos setores da educação entre 2020 e 2050.

A informação do número de matrículas por faixa etária é obtida a partir do Censo Escolar 2019 para os níveis básico, médio, ensino de jovens e adultos – EJA e ensino profissionalizante. O Censo da Educação Superior 2019 oferece as informações de estudantes a nível de graduação nas esferas Federal, Estadual e Municipal. Na etapa do cálculo da variação de demanda emprega-se o total de matrículas nas redes pública e privada.

Assim, para cada nível de ensino aplica-se a transição da população em faixas etárias, como:

$$Matrículas_{i\ t+n} = Matrículas_{it} \times \frac{Pop_{j\ t+n}}{Pop_{jt}}$$

em que o número de matrículas no nível de ensino i no ano $t + n$ será dado pelas matrículas em cada nível em i , nesse caso, $t = 2019$, corrigido pela população em cada faixa etária j em $t + n$. O número total de matrículas esperadas será:

$$Matrículas\ Totais_{t+n} = \sum_i Matrículas_{i\ t+n}$$

em que o total de matrículas será o somatório de todas as matrículas dos níveis de ensino. Assim, $t + n$ será calculado para os anos entre 2020 e 2050. Por fim, as taxas de variação esperadas para cada nível de ensino são atribuídas aos profissionais da

educação que atuam em cada nível. Às ocupações sem correspondência específica a um nível de ensino, aplica-se o crescimento da taxa de matrículas totais.

O número de profissionais da educação do setor público é obtido a partir dos dados da RAIS 2019. Considerou-se como profissionais da educação os professores de todos os níveis além das ocupações de: instrutor, coordenador pedagógico, orientador educacional, pedagogo e psicopedagogo, supervisor do ensino, designer educacional, auxiliar de desenvolvimento infantil, inspetor de alunos e monitor de transporte escolar.

Analisando-se os microdados da RAIS 2019, em comparação às informações do quantitativo de professores federais no SIAPE (2017) e Censo Escolar 2019, constatou-se um erro de registro na ocupação “Professor da educação de jovens e adultos do ensino fundamental” (CBO 231205). Tal ocupação concentra 38.034 registros, podendo ter sido atribuídos ao ensino fundamental ou educação de jovens e adultos.

Porém, essa informação é incompatível com os registros do Governo Federal. Apenas 2,4 mil professores atuam no ensino fundamental e 129 professores como EJA do fundamental (INEP, 2019).

Na verdade, a variável Classe CNAE 2.0 revela que esses professores deveriam estar classificados no ensino superior. Quase a totalidade são atribuídos às CNAEs de Educação Superior – Graduação (85317), Graduação e Pós-Graduação (85325), Pós-Graduação e Extensão (85333), Educação Profissional de Nível Técnico (85414) e de Nível Tecnológico (85422). Dessa forma, recodifica-se esses professores com a CBO 234520, “Professor de ensino superior na área de prática de ensino”. Após a correção, a distribuição da quantidade de professores em cada nível converge para as informações do Censo Escolar 2019, Censo da Educação Superior 2019 e SIAPE (2017).

Adicionalmente, faz-se uma simulação do avanço quantitativo de matrículas no ensino superior, considerando o Reino Unido como *benchmark*. Com esse exercício, busca-se projetar o crescimento necessário no número de profissionais da educação para que o Brasil alcance os níveis educacionais de países desenvolvidos.

No Brasil, a parcela da população entre 25 e 34 anos com ensino superior completo é de 21,3%, enquanto no Reino Unido é de 51,8% (OECD, 2021a). A média da OCDE é de 44,9%. No mesmo patamar do Reino Unido destaca-se Austrália (52,5%), Estados Unidos (50,4%) e França (48,1%). Assim, para que o Brasil atinja o nível de formação dos países desenvolvidos, será necessário um aumento expressivo no acesso à educação superior.

Uma diferença importante entre países é a relação entre estudantes e professores. A relação entre estudantes e professores é considerado um indicador de qualidade da educação, já que turmas menores estão associadas a melhores resultados na aprendizagem (ANGRIST; LAVY, 1999). No Reino Unido, a proporção é de 15,4 alunos por professor na educação superior, enquanto no Brasil a relação é de 24,8 (OECD, 2021b). Supõe-se que as melhorias na educação superior brasileira virão, em um primeiro momento, do crescimento quantitativo no acesso ao ensino superior, com a manutenção constante da qualidade, ou seja, constância da relação de estudantes por professor.

Para isso, projeta-se o número de professores universitários federais como proporção entre professores/população no Brasil e Reino Unido, considerando que professores federais constituem uma parcela dos professores universitários como um todo. Assim, calcula-se:

$$ProfFedBR_{t+n} = ProfUK_t * \frac{popBR_{t+n}}{popUK_t} * \frac{ProfFedBR_t}{ProfBR_t}$$

em que os professores federais no Brasil em t+1 representam o número de professores no Reino Unido, multiplicado pela razão entre as população e proporção de professores federais no Brasil.

3.3 Demais servidores públicos

Por fim, aos profissionais não classificados nas áreas de saúde ou educação, como agentes, técnicos e auxiliares administrativos em geral, aplicou-se a taxa de crescimento populacional para cada ano até 2050. Assim, supõe-se uma relação proporcional entre a população atendida por serviços públicos e o número de servidores necessários nas demais áreas.

Dessa forma, a metodologia construída permite projetar as mudanças de demanda de cada ocupação do setor público de acordo com a mudança no perfil demográfico da população a que atendem. A seção seguinte detalha os resultados encontrados para cada grupo profissional.

4 RESULTADOS PARA AS ÁREAS DA SAÚDE E EDUCAÇÃO

A presente seção detalha os resultados das projeções calculadas para os profissionais da saúde (4.1) e profissionais da educação (4.2). Na seção 5 apresenta-se os totais e cenários projetados para o crescimento na necessidade de servidores do Executivo federal.

4.1 Resultados para profissionais da saúde

Os dados de demanda por serviços públicos de saúde provêm do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS, 2021). O sistema disponibiliza o histórico de internações e gastos por morbidades e faixa etária dos pacientes, a partir de 2009. Considera-se os dados até o ano de 2019, já que a resposta emergencial ao Covid-19 pode ter afetado a distribuição de gastos e internações no ano de 2020. Os dados de

2019, por sua vez, refletem a estrutura estável na proporção de gastos nos anos anteriores. A tabela 2 mostra os gastos e internações de acordo com cada capítulo de morbidades da CID-10 no ano de 2019.

Tabela 2. Gastos e internações por capítulo de morbidade CID-10, 2019.

Lista de Morbidades CID-10	Capítulo CID-10	Gastos (milhões)	Internações (milhões)
Doenças do aparelho circulatório	9	3.097	1,179
Neoplasias (tumores)	2	1.844	0,883
Lesões, envenenamento e outras causas externas	19	1.553	1,241
Gravidez, parto e puerpério	15	1.440	2,452
Doenças do aparelho respiratório	10	1.311	1,191
Doenças do aparelho digestivo	11	1.221	1,210
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	1.191	0,809
Doenças do aparelho geniturinário	14	829	0,873
Algumas afecções originadas no período perinatal	16	816	0,307
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	13	360	0,219
Outros (11)		2.154	1,818
Total		15.816	12,182

Fonte: elaborado a partir do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

As doenças relacionadas ao aparelho circulatório concentram a maior parte dos gastos. Doenças do aparelho circulatório incluem doenças do coração, como insuficiência e infarto, além de embolias, hipertensão e demais doenças vasculares. Em seguida, as neoplasias, que incluem todos os tratamentos para tumores benignos e malignos; e em terceiro, as lesões, envenenamento e outras consequências de causas externas, como queimaduras, fraturas e traumatismos.

Essas causas ficam atrás das internações por gravidez, parto e puerpério, que apesar de liderarem em número, concentram uma porção menor dos gastos. Em geral, essas internações tendem a ser mais curtas e com tratamentos menos intensivos em recursos que as demais morbidades. A tabela 3 mostra a variação projetada nos gastos com cada morbidade para os anos de 2030, 2040 e 2050, tendo como base os gastos de 2019.

Tabela 3. Variação nos gastos projetados em relação à 2019 por morbidade CID-10.

Lista de Morbidades CID-10	Capítulo CID-10	Variação projetada (% de 2019)		
		2030	2040	2050
Causas externas de morbidade e mortalidade	20	60,6	153,7	255,4
Doenças do aparelho circulatório	9	34,3	65,4	90,6
Doenças do olho e anexos	7	31,2	58,2	79,4
Neoplasias (tumores)	2	25,7	46,3	60,8
Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	18	23,8	44,9	61,3
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	22,7	44,3	63,0
Doenças do aparelho respiratório	10	21,9	44,0	64,4
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	13	20,5	36,0	45,7
Doenças do aparelho geniturinário	14	20,2	36,1	47,0
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	12	19,2	35,4	47,5
Doenças do aparelho digestivo	11	18,9	33,4	43,0
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	4	18,2	32,4	42,6
Lesões, envenenamento e outras causas externas	19	16,1	30,9	42,5
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	3	15,6	29,4	40,8
Doenças do sistema nervoso	6	14,5	24,8	31,2
Transtornos mentais e comportamentais	5	10,8	16,0	16,2
Contatos com serviços de saúde	21	9,7	13,9	15,0
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	8	2,7	2,0	-0,2
Malformações congênitas, [...] anomalias cromossômicas	17	-3,6	-8,8	-12,9
Gravidez, parto e puerpério	15	-7,4	-12,8	-17,7
Algumas afecções originadas no período perinatal	16	-7,8	-15,9	-21,2
Total		18,6	34,8	47,3

Fonte: elaboração própria.

Os gastos são compostos pela remuneração de trabalhadores da saúde, medicamentos e preparações farmoquímicas, instrumentação, próteses e outros custos relacionados ao tratamento de cada doença. A fim de controlar para que as taxas de crescimento não sejam dominadas por variações nos gastos com insumos, que podem incluir medicamentos e preparações excessivamente custosos, observa-se na tabela 4 a variação calculada com base no número de internações de pacientes por morbidade.

Tabela 4. Variação nas internações projetadas em relação à 2019 por morbi. CID-10.

Lista de Morbidades CID-10	Capítulo CID-10	Variação projetada (% de 2019)		
		2030	2040	2050
Doenças do aparelho circulatório	9	33,9	65,9	92,6
Doenças do olho e anexos	7	33,3	62,8	87,3
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	4	26,0	50,3	70,5
Neoplasias (tumores)	2	25,4	45,6	59,9
Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	3	19,9	38,9	55,1
Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	18	19,6	36,6	49,7
Doenças do aparelho respiratório	10	17,7	36,3	54,3
Doenças do aparelho geniturinário	14	16,9	31,2	42,0
Doenças do aparelho digestivo	11	16,3	28,2	35,9
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	13	16,2	27,4	33,2
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	16,0	30,7	43,4
Doenças do sistema nervoso	6	15,5	27,7	35,9
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	12	14,7	26,2	34,0
Lesões, envenenamento e outras causas externas	19	11,8	21,1	27,2
Transtornos mentais e comportamentais	5	6,9	9,0	7,0
Contatos com serviços de saúde	21	6,3	7,7	7,8
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	8	4,1	4,8	3,8
Malformações congênitas, [...] anomalias cromossômicas	17	-3,0	-8,1	-12,6
Gravidez, parto e puerpério	15	-7,4	-12,7	-17,7
Algumas afecções originadas no período perinatal	16	-7,7	-15,8	-21,0
Total		12,8	24,1	32,7

Fonte: elaboração própria.

De modo geral, as taxas de crescimento nos gastos estão acima das taxas de crescimento das internações: em 2030, 18,6% de crescimento nos gastos e 12,8% de crescimento nas internações. Porém, dados de internações não levam em consideração as causas externas de morbidade e mortalidade, como acidentes, lesões autoprovocadas, agressões e outros eventos indeterminados que necessitam de atendimento profissional, mas que não resultam em internações.

Ao analisar-se individualmente cada morbidade, nota-se que as taxas calculadas são semelhantes para as doenças mais relevantes: doenças do aparelho circulatório têm 34,3% de gastos e 33,9% de internações; neoplasias têm 25,7% nos gastos e 25,4% nas internações; gravidez, parto e puerpério tem -7,4% para ambas.

Assim, emprega-se a taxa de crescimento dos gastos como *proxy* da necessidade de profissionais de saúde.

As taxas refletem as tendências esperadas com a transição demográfica ao considerar uma retração nos gastos e internações com doenças relacionadas a gravidez, partos, malformação congênita e afecções originadas no período perinatal. Ou seja, com um decréscimo na população jovem, espera-se uma retração nas áreas de saúde relacionadas a nascimentos e primeira infância.

A tabela 5 mostra a aplicação das taxas de crescimento projetadas para cada ocupação com base na correspondência entre especialidade e taxa de crescimento de morbidade, conforme exposto na seção de metodologia. A tabela completa pode ser encontrada no Apêndice A4.

Tabela 5. Projeções de profissionais da saúde por taxas de gastos com morbidades.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	20,9	24,8	18,6	28,2	34,8	30,8	47,3
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	11,8	14,0	18,6	15,9	34,8	17,4	47,3
2251	Médicos clínicos	8,3	9,9	18,5	11,1	33,6	12,0	44,7
2235	Enfermeiros e afins	7,8	9,2	18,6	10,5	34,8	11,5	47,3
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêutica	2,0	2,3	18,7	2,7	34,7	2,9	47,4
2515	Psicólogos e psicanalistas	1,9	2,1	12,7	2,3	20,3	2,3	23,5
2234	Farmacêuticos	1,8	2,1	18,6	2,4	34,8	2,7	47,4
2237	Nutricionistas	1,4	1,7	18,7	1,9	34,8	2,1	47,3
2011	Profissionais da biotecnologia	1,4	1,6	18,6	1,9	34,8	2,0	47,3
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	1,2	1,5	18,6	1,7	34,8	1,8	47,3
	Outros (24)	4,9	5,8	18,4	6,5	34,4	7,1	46,6
	Total	63,3	75,0	18,4	85,0	34,2	92,6	46,2

Fonte: elaboração própria.

Em 2019, considera-se 63,3 mil profissionais da saúde atuando no Executivo federal. Aplicando-se a taxa de crescimento dos gastos esperados com a transição demográfica, espera-se 75 mil profissionais em 2030, um crescimento de 18,4%. Para 2040 e 2050, respectivamente, projeta-se a necessidade de 85 mil e 92,6 mil profissionais, crescimentos de 34,2% e 46,2% em relação ao ano de 2019.

Os técnicos e auxiliares de enfermagem constituem o maior grupo de profissionais, sendo 20,9 mil servidores em 2019, com crescimento esperado para 24,8 mil em 2030, 28,2 mil em 2040, e 30,8 mil em 2050. As mesmas taxas de crescimento são aplicadas à trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde, e enfermeiros e afins.

O grupo de médicos clínicos é o terceiro maior, com 8,3 mil servidores. A esses profissionais aplicou-se as taxas específicas de cada morbidade, resultando em um crescimento para 9,9 mil em 2030, 11,1 mil em 2040 e 12 mil em 2050. Médicos em especialidades cirúrgicas e médicos em medicina diagnóstica e terapêutica também têm taxas de crescimento estimadas entre 15% e 55% até 2050.

A tabela 6 mostra os resultados do mesmo exercício realizado considerando as taxas de variação nas internações por cada morbidade. A tabela completa pode ser consultada no Apêndice A5.

As taxas de crescimento com internações são mais conservadoras que os crescimentos com gastos, portanto as estimativas do quantitativo de servidores também são inferiores. Projeta-se 72,8 mil profissionais da saúde em 2030, 80,4 mil em 2040 e 85,8 mil em 2050. Comparativamente, os dados com internações apresentam projeções 2,9%, 5,4% e 7,3% menores que as projeções com gastos.

Tabela 6. Projeções de profissionais da saúde por taxas de internações com morbi.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	20,9	24,1	15,2	26,6	27,4	28,4	36,0
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	11,8	13,6	15,2	15,0	27,4	16,0	36,0
2251	Médicos clínicos	8,3	9,4	12,5	10,2	22,9	10,9	30,6
2235	Enfermeiros e afins	7,8	9,0	15,2	9,9	27,4	10,6	35,9
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêutica	2,0	2,3	15,3	2,5	27,4	2,7	35,9
2515	Psicólogos e psicanalistas	1,9	2,2	17,0	2,5	32,4	2,7	45,1
2234	Farmacêuticos	1,8	2,1	15,2	2,3	27,4	2,5	36,0
2237	Nutricionistas	1,4	1,6	15,2	1,8	27,4	1,9	36,0
2011	Profissionais da biotecnologia	1,4	1,6	15,3	1,8	27,4	1,9	35,9
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	1,2	1,4	15,2	1,6	27,4	1,7	35,9
	Outros (24)	4,9	5,6	15,2	6,2	27,5	6,6	36,1
	Total	63,3	72,8	14,9	80,4	26,9	85,8	35,5

Fonte: elaboração própria.

De modo geral, considera-se que as estimativas são suficientemente próximas para um horizonte de 30 anos. Escolhe-se trabalhar com as taxas de crescimento baseadas em gastos por incluírem a totalidade de morbidades descritas na CID-10, inclusive os casos que não necessitaram de internações. Na seção seguinte, realiza-se a projeção de demanda para profissionais da área da educação.

4.2 Resultados para profissionais da educação

Com o número de matrículas por faixa etária e as projeções da população brasileira do IBGE (2018), calcula-se a variação nas matrículas esperadas para os anos de 2030, 2040 e 2050. Utiliza-se os dados agregados das redes públicas e

privadas. Essa taxa expressa a variação na demanda global por educação, que será aplicada à variação na demanda por profissionais da educação do Executivo federal.

De modo geral, os gastos com educação se concentram em crianças e jovens adultos, grupos que tendem a diminuir com o envelhecimento populacional (SANTIAGO, 2014). Como observado na tabela 1, entre 2020 e 2030 espera-se um declínio de 3,5% na população de 0 a 14 anos, 7.6% na população de 15 a 19 anos e 11,5% entre 20 e 29 anos. Essas faixas etárias correspondem à maioria dos estudantes em idade escolar nos níveis de ensino infantil, médio e superior.

Tabela 7. Número e proporção de estudantes matriculados por nível de ensino – milhares.

Nível de ensino	Até 10 anos	11 a 17 anos	18 a 24 anos	25 anos ou mais	Total
Creche	3.755 100%	0 0%	0 0%	0 0%	3.755
Pré-escola	5.218 100%	0 0%	0 0%	0 0%	5.218
Fundamental anos iniciais	13.659 90,9%	1.305 8,7%	54 0,4%	0 0,0%	15.018
Fundamental anos finais	175 1,5%	11.593 97,4%	116 1,0%	21 0,2%	11.905
Ensino médio	0 0,0%	6.131 82,1%	1.232 16,5%	103 1,4%	7.466
Educação profissional	0 0,0%	664 34,7%	643 33,6%	607 31,7%	1.915
Educação de jovens e adultos – EJA	0 0,0%	510 19,0%	1.199 44,6%	977 36,4%	2.686
Ensino superior	0 0,0%	17 0,2%	4.348 50,5%	4.239 49,3%	8.604
Total	22.807	20.221	7.592	5.947	56.567

Fonte: elaboração própria com dados do Censo Escolar (2019) e Censo da Educação Superior (2019).

De acordo com o Censo Escolar 2019 e o Censo da Educação Superior 2019, 62,8% das matrículas se concentram em níveis pré-escolares e ensino fundamental, 22,1% no ensino médio e 15,1% no ensino superior. A tabela 7 mostra a distribuição etária de estudantes matriculados por cada nível de ensino no ano de 2019, considerando as redes privada e pública. A tabela 8 apresenta a variação nas matrículas projetadas em relação à 2019 por nível de ensino.

Tabela 8. Variação nas matrículas projetadas em relação à 2019 por nível de ensino.

Nível de ensino	2030		2040		2050	
	Variação (%)	Matrículas (mil)	Variação (%)	Matrículas (mil)	Variação (%)	Matrículas (mil)
Creche	-7,9	3.459,5	-16,0	3.152,8	-21,4	2.953,0
Pré-escola	-5,7	4.919,0	-14,5	4.459,0	-20,5	4.149,0
Fundamental anos iniciais	-1,0	14.865,4	-10,1	13.506,6	-17,2	12.428,8
Fundamental anos finais	-3,2	11.526,7	-9,6	10.765,9	-17,7	9.793,6
Ensino médio	-7,4	6.911,6	-10,6	6.677,7	-18,9	6.057,9
Educação profissional	-9,6	1.731,6	-13,1	1.663,9	-19,0	1.550,7
EJA	-1,1	3.237,2	0,2	3.279,3	-2,3	3.198,3
Ensino superior	-7,6	7.949,5	-11,0	7.660,5	-16,3	7.201,6
Total	-4,5	54.600,4	-10,5	51.165,6	-17,2	47.332,7

Fonte: elaboração própria.

Espera-se uma retração de 4,5% no número de matrículas até 2030. De 56,6 milhões de matrículas em 2019, serão apenas 54,6 milhões em 2030. Até 2040, a diminuição é de 10,5%, e até 2050, 17,2% matrículas a menos que em 2019. As reduções mais expressivas se concentram na demanda por creches, educação profissional e ensino médio.

O ensino superior mostra uma redução de 7,6% se mantidas as taxas atuais de ingresso no ensino superior por faixa etária. Essa queda de demanda pode ser mitigada pelo aumento da participação no ensino superior, que ainda é de 14,6% da população entre 18 e 29 anos.

A fim de projetar o possível aumento na participação no ensino superior, emprega-se os dados da educação no Reino Unido como *benchmark* para o crescimento do ensino superior no Brasil. Em 2020, o Reino Unido possuía 171 mil professores na educação superior atuando em atividades de ensino (HESA, 2021). No Brasil, o total é de 399 mil professores universitários (INEP, 2020b), sendo 83 mil professores do ensino superior federal que atuam em tempo integral (SIAPE, 2017).

Deve-se, ainda, considerar a proporcionalidade à população. No Reino Unido, são 66,6 milhões de habitantes, enquanto no Brasil projeta-se 224,5 milhões em 2030, 232 milhões em 2040 e 233 milhões em 2050. Assim, a tabela 9 mostra o crescimento para cada subgrupo de ocupações dos profissionais da educação, sem a aplicação das taxas de *benchmark*. A tabela 10 apresenta as estimativas de crescimento aplicando-se a proporcionalidade de professores universitários na população verificada no Reino Unido.

As projeções de profissionais da educação obtidas pela análise na variação de matrículas resultam em uma queda, de 133 mil servidores federais em 2019, para 121 mil em 2030, 117 mil em 2040 e 108,6 mil em 2050. Os professores do ensino superior constituem o maior grupo, de 83 mil servidores em 2019, alocados em universidades e institutos federais. A seguir estão os professores do ensino médio, classificados assim também os professores que atuam no ensino médio integrado ao ensino técnico.

A tabela 10 mostra as projeções considerando que o Brasil alcançaria o patamar educacional superior do Reino Unido atual, em 2050. Para isso, seriam necessários 123,9 mil professores federais em 2050, 49,3% a mais que em 2019. Isso representa um aumento anual de 1,35% na quantidade de professores de ensino superior atuando em tempo integral.

Tabela 9. Projeções de profissionais da educação federais sem *benchmark*.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
234	Professores do ensino superior	83,0	74,6	-10,1	72,4	-12,7	67,9	-18,1
232	Professores do ensino médio	38,5	35,6	-7,4	34,4	-10,6	31,2	-18,9
331	Professores de nível médio na educação infantil (...) e profissionalizante	3,6	3,3	-9,0	3,1	-12,9	2,9	-18,9
239	Outros profissionais do ensino não classificados anteriormente	3,1	3,0	-3,8	2,8	-10,0	2,6	-17,1
233	Professores e instrutores do ensino profissional	3,0	2,7	-9,5	2,6	-13,1	2,4	-19,0
334	Inspetores de alunos e afins	1,0	0,9	-3,8	0,9	-10,0	0,8	-17,0
231	Professores de nível superior na educação infantil e no ensino fundamental	0,6	0,6	-2,2	0,6	-10,2	0,5	-17,5
332	Professores leigos no ensino fundamental e profissionalizante	0,2	0,2	-9,3	0,2	-13,0	0,2	-19,1
333	Instrutores e professores de escolas livres	0,0	0,0	0,0	0,0	-11,1	0,0	-11,1
	Total	133,0	121,0	-9,0	117,0	-12,0	108,6	-18,4

Fonte: elaboração própria.

Caso fosse desejável alcançar esse patamar de ensino já em 2040, a taxa de crescimento anual necessária seria de 2%. Em um horizonte mais próximo, 2030, a taxa de crescimento anual aumentaria para 3,7% professores a mais.

Considerando mais factível uma convergência em 30 anos, a tabela apresenta o crescimento no total de trabalhadores da educação. De 133 mil em 2019, seriam necessários 142,9 mil em 2030, 154,8 mil em 2040 e 164,5 mil em 2050. Assim, seriam 7,5%, 16,4% e 23,7% servidores a mais na educação em cada década.

Tabela 10. Projeções de profissionais da educ. federal com *benchmark* Reino Unido.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
234	Professores do ensino superior	83,0	96,6	16,4	110,3	32,9	123,9	49,3
232	Professores do ensino médio	38,5	35,6	-7,4	34,4	-10,6	31,2	-18,9
331	Professores de nível médio na educação infantil (...) e profissionalizante	3,6	3,3	-9,0	3,1	-12,9	2,9	-18,9
239	Outros profissionais do ensino não classificados anteriormente	3,1	3,0	-3,8	2,8	-10,0	2,6	-17,1
233	Professores e instrutores do ensino profissional	3,0	2,7	-9,5	2,6	-13,1	2,4	-19,0
334	Inspetores de alunos e afins	1,0	0,9	-3,8	0,9	-10,0	0,8	-17,0
231	Professores de nível superior na educação infantil e no ensino fundamental	0,6	0,6	-2,2	0,6	-10,2	0,5	-17,5
332	Professores leigos no ensino fundamental e profissionalizante	0,2	0,2	-9,3	0,2	-13,0	0,2	-19,1
333	Instrutores e professores de escolas livres	0,0	0,0	0,0	0,0	-11,1	0,0	-11,1
	Total	133,0	142,9	7,5	154,8	16,4	164,5	23,7

Fonte: elaboração própria.

A diferença entre as projeções com e sem *benchmark* são de 21,9 mil profissionais da educação a mais em 2030, 37,8 mil a mais em 2040 e 55,9 mil em 2050. Assim, trazer melhorias para a educação brasileira, no sentido de se aproximar do patamar de ensino superior do Reino Unido, traria impactos expressivos sobre a quantidade de profissionais da educação necessários na esfera federal.

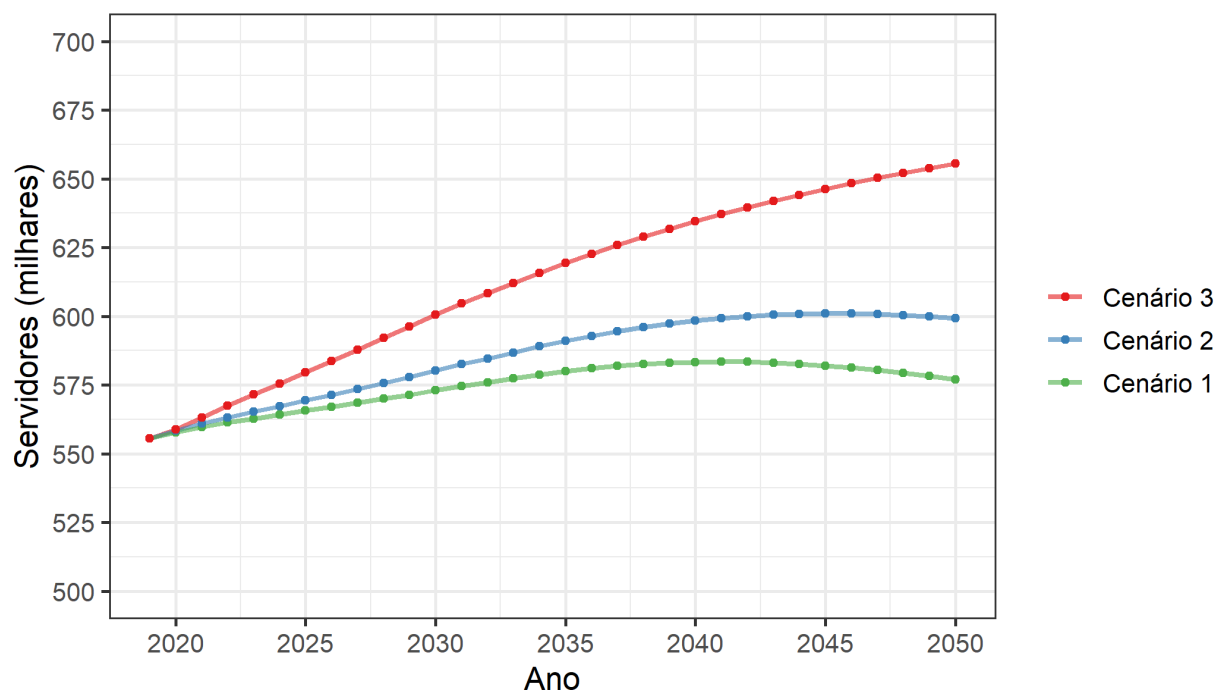
A fim de comparar as diferentes trajetórias possíveis na demanda por servidores federais, a seção 5 apresenta os resultados consolidados de todas as áreas do Executivo, discutindo cenários alternativos da realização de cada parâmetro projetado.

5 CENÁRIOS DE DEMANDA POR SERVIDORES

A presente seção discute os resultados gerais considerando as projeções estimadas para profissionais das áreas da saúde, educação e demais servidores públicos do Executivo federal. A figura 4 mostra os diferentes cenários de demanda por servidores no Executivo federal.

A partir das transformações geradas pela transição demográfica, constrói-se projeções em três cenários distintos: o Cenário 1 representa uma contenção no número de servidores, considerando a queda na demanda por educação, sem aumento nos profissionais da saúde; o Cenário 2 mantém a queda na educação, mas incorpora os aumentos necessários para atendimento em saúde; o Cenário 3 considera aumentos em saúde e educação com base na educação do Reino Unido.

Figura 4. Cenários de demanda por servidores do Executivo federal, 2020-2050.



Fonte: elaboração própria.

Os três cenários partem da situação atual de 555,5 mil servidores civis em tempo integral. A partir disso, o Cenário 1 prevê um aumento para 573,1 mil em

2030, 583,3 mil em 2040 e 576,9 mil em 2050. Com um crescimento de apenas 3,85% até 2050, abaixo do crescimento demográfico de 10,8% no período, o Cenário 1 pode ser interpretado como um cenário de estabilidade no número de servidores. Os efeitos de queda na demanda por educação básica e crescimento populacional para as demais áreas praticamente se anulam. Esse cenário seria plausível frente a severas restrições orçamentárias e ausência de melhorias na qualidade e cobertura dos serviços públicos de saúde e educação.

O Cenário 2 incorpora a necessidade de aumento no número de profissionais da saúde por efeitos do envelhecimento populacional. Como discutido na seção 4.1, a taxa de crescimento dos gastos indica um crescimento de 18,4% nos profissionais da saúde até 2030, 34,2% até 2040 e 46,2% até 2050. Assim, o Executivo pode ver o número de servidores crescer de 555,5 mil em 2019 para 580,3 mil em 2030, 598,4 mil em 2040 e 599,3 mil em 2050. Isso representa aumentos de 4,5%, 7,7% e 7,9% em relação à 2019.

A tabela 11 apresenta a demanda por servidores detalhando cada ocupação no Cenário 2. A tabela 12 apresenta o detalhamento do Cenário 3 com as projeções de cada grupo de ocupações no Executivo federal. A tabela A8 na seção de Apêndices mostra o comparativo entre o crescimento das ocupações nos diferentes cenários.

O Cenário 3 considera melhorias na educação, seguindo as tendências verificadas atualmente no Reino Unido, enquanto prevê os efeitos da transição demográfica sobre a demanda por serviços de saúde pública. O cenário pode ser considerado o mais agressivo, com taxas de crescimento elevadas. Projeta-se 602,3 mil servidores em 2030, 636,2 mil em 2040 e 655,3 em 2050.

As diferenças entre os cenários são expressivas. Em 2030, o Cenário 1 projeta 564,3 mil servidores, enquanto o Cenário 2 prevê 580,3 mil, e o Cenário 3, 602,3 mil servidores. Essa diferença entre piso e teto, de 38 mil servidores em 2030, se amplia para 66,8 mil em 2040, e 99,8 mil em 2050. Como todo exercício de projeção, o

intervalo torna-se muito amplo no longo prazo. Assim, consideram-se mais factíveis as projeções de horizontes mais próximos a 2019, e trajetórias que se coloquem em meio termo entre os cenários extremos. O mais provável é que, nas próximas décadas, o crescimento em profissionais da saúde e educação se realizem parcialmente.

Tabela 11. Cenário 2: demanda total de servidores com crescimento na saúde.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
411	Escriturários em geral, agentes, assistentes e auxiliares	141,0	150,9	7,0	155,7	10,4	156,3	10,8
234	Professores do ensino superior	83,0	74,6	-10,1	72,4	-12,7	67,9	-18,1
232	Professores do ensino médio	38,5	35,6	-7,4	34,4	-10,6	31,2	-18,9
252	Profissionais de organização e administração de empresas e afins	27,8	29,8	7,0	30,7	10,4	30,8	10,8
517	Trabalhadores nos serviços de proteção e segurança	24,8	26,5	7,0	27,4	10,4	27,5	10,8
322	Técnicos da ciência da saúde humana	21,2	25,1	18,6	28,5	34,8	31,2	47,3
111	Membros superiores do poder legislativo, executivo e judiciário	19,7	21,1	7,0	21,7	10,4	21,8	10,8
254	Audidores fiscais públicos	18,1	19,3	7,0	20,0	10,4	20,0	10,8
351	Técnicos das ciências administrativas	13,3	14,3	7,0	14,7	10,4	14,8	10,8
515	Trabalhadores dos serviços de saúde	13,0	15,4	18,6	17,5	34,6	19,1	47,1
223	Profissionais da medicina, saúde e afins	12,4	14,7	18,6	16,7	34,8	18,2	47,3
241	Advogados, procuradores, tabeliães e afins	10,7	11,5	7,0	11,8	10,4	11,9	10,8
212	Profissionais da informática	10,2	10,9	7,0	11,2	10,4	11,3	10,8
352	Técnicos de inspeção, fiscalização e coordenação administrativa	10,0	10,7	7,0	11,1	10,4	11,1	10,8
225	Profissionais da medicina	8,7	10,3	18,4	11,6	33,4	12,6	44,5
	Outros (147)	103,1	109,5	6,2	112,9	9,6	113,4	10,0
	Total	555,5	580,3	4,5	598,4	7,7	599,3	7,9

Fonte: elaboração própria.

Tabela 12. Cenário 3: demanda total de serv. com crescimento na saúde e educação.

CBO 2002	TITULO	2019 (mil)	2030 (mil)	%	2040 (mil)	%	2050 (mil)	%
411	Escriturários em geral, agentes, assistentes e auxiliares	141,0	150,9	7,0	155,7	10,4	156,3	10,8
234	Professores do ensino superior	83,0	96,6	16,4	110,3	32,9	123,9	49,3
232	Professores do ensino médio	38,5	35,6	-7,4	34,4	-10,6	31,2	-18,9
252	Profissionais de organização e administração de empresas e afins	27,8	29,8	7,0	30,7	10,4	30,8	10,8
517	Trabalhadores nos serviços de proteção e segurança	24,8	26,5	7,0	27,4	10,4	27,5	10,8
322	Técnicos da ciência da saúde humana	21,2	25,1	18,6	28,5	34,8	31,2	47,3
111	Membros superiores do poder legislativo, executivo e judiciário	19,7	21,1	7,0	21,7	10,4	21,8	10,8
254	Audidores fiscais públicos	18,1	19,3	7,0	20,0	10,4	20,0	10,8
351	Técnicos das ciências administrativas	13,3	14,3	7,0	14,7	10,4	14,8	10,8
515	Trabalhadores dos serviços de saúde	13,0	15,4	18,6	17,5	34,6	19,1	47,1
223	Profissionais da medicina, saúde e afins	12,4	14,7	18,6	16,7	34,8	18,2	47,3
241	Advogados, procuradores, tabeliães e afins	10,7	11,5	7,0	11,8	10,4	11,9	10,8
212	Profissionais da informática	10,2	10,9	7,0	11,2	10,4	11,3	10,8
352	Técnicos de inspeção, fiscalização e coordenação administrativa	10,0	10,7	7,0	11,1	10,4	11,1	10,8
225	Profissionais da medicina	8,7	10,3	18,4	11,6	33,4	12,6	44,5
	Outros (147)	103,1	109,5	6,2	112,9	9,6	113,4	10,0
	Total	555,5	602,3	8,4	636,2	14,5	655,3	18,0

Fonte: elaboração própria.

Essencialmente, as projeções focaram nos efeitos de transição demográfica e incorporando melhorias na educação. Porém, não pretendem ser exaustivas quanto às forças que podem vir a influenciar a necessidade adicional de servidores no Executivo federal.

O crescimento econômico futuro pode impactar tanto as restrições orçamentárias do governo, quanto o perfil de consumo dos brasileiros. Se elevado, o crescimento pode beneficiar o orçamento com maior arrecadação e possibilidade de aumentos na quantidade de servidores. Também, o crescimento da renda pode melhorar a condição socioeconômica das famílias, que podem demandar menos serviços públicos com a contratação de planos de saúde e escolas privadas, por exemplo.

Na ausência de crescimento econômico, efeitos contrários podem vir a ser observados. Como sugestão, desdobramentos do presente estudo podem investigar os efeitos que o crescimento econômico gera sobre a demanda por serviços públicos em cenários de envelhecimento populacional.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório de pesquisa construiu projeções para a necessidade de servidores no Executivo federal do Brasil nas próximas três décadas. Para isso, analisou-se os efeitos do envelhecimento populacional sobre a demanda por serviços públicos. Construiu-se três cenários simulando mudanças na cobertura e qualidade dos serviços de saúde e educação.

Até 2050, o Cenário 1 projetou a necessidade de cerca de 577 mil servidores, enquanto o Cenário 2 previu 599 mil, e o Cenário 3, aproximadamente 655 mil servidores. Em relação aos servidores de 2019, representa um aumento da ordem de 4% no Cenário 1, 8% no Cenário 2, e 18% no Cenário 3. O primeiro cenário é o mais conservador, considerando estabilidade no número de profissionais; o segundo incorporou o efeito do envelhecimento sobre a demanda por saúde, e o terceiro adicionou uma mudança no perfil da educação brasileira, ao se aproximar do ensino superior de países desenvolvidos.

Para a construção dos cenários adotou-se hipóteses de ausência de inovação tecnológica e estabilidade no perfil de gastos com saúde e educação. No longo prazo, o perfil de gastos pode se alterar devido a aumentos na renda e mudança de preferências individuais.

A introdução de inovação tecnológica é foco das etapas posteriores do estudo. A partir dos cenários projetados, são construídas estimativas de substituição de profissionais por tecnologias de automação, suavizando a necessidade de contratação de novos servidores, com vistas à redução de custos e aumento de produtividade e qualidade na prestação de serviços públicos.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. Demographics and Automation. NBER Working Paper No. w24421, 2018.

ADAMCZYK, W. B. Automação no Futuro do Emprego do Setor Privado no Brasil. *Working paper*, 2021.

ADAMCZYK, W. B. Impacto da Automação no Executivo Federal no Brasil: aspectos sociodemográficos e previdenciários. Escola Nacional de Administração Pública – ENAP. Brasília, 2020. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6313>. Acesso em: 20 de maio 2021.

ADAMCZYK, W. B.; MONASTERIO, L.; FOCHEZATTO, A. Automation in the future of public sector employment: the case of Brazilian Federal Government. *Technology in Society*, v. 67, p. 101722, 2021.

ALBUQUERQUE, P. H. M.; SAAVEDRA, C. A. P. B.; MORAIS, R. L.; PENG, Y. The Robot from Ipanema goes Working: Estimating the Probability of Jobs Automation in Brazil. *Latin American Business Review*, 20:3, 227-248, 2019.

ALVES, J. E. D. Bônus demográfico no Brasil: do nascimento tardio à morte precoce pela Covid-19. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 37, p. 1–18, 2020.

ANGRIST, J.; LAVY, V. Using Maimonides' Rule to Estimate the Effect of Class Size on Scholastic Achievement. *Quarterly Journal of Economics*, v. 114, n. 2, p. 533–575, 1999.

ARNTZ, M.; GREGORY, T.; ZIERAHN, U. The risk of automation for jobs in OECD countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189. Paris: OECD Publishing, 2016.

AUTOR, D. H. The 'Task Approach' to Labor Markets: An Overview. *Journal for Labour Market Research* 46 (3): 185–99, 2013.

BLOOM, D. E.; LUCA, D. L. The global demography of aging: facts, explanations, future. In: *Handbook of the economics of population aging*. North-Holland, p. 3-56, 2016.

CEPAL – COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. *Observatório Demográfico*. Santiago, 2015.

COGNIZANT. 21 Jobs of the Future: a guide to getting – and staying – employed for the next 10 years. Center for the Future of Work, 2017.

CONCLA – COMISSÃO NACIONAL DE CLASSIFICAÇÃO. *Classificação Brasileira de Ocupações – CBO*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema/ocupacao/classificacao-brasileira-de-ocupacoes.html>. Acesso em: 24 de maio 2021.

DIELEMAN, J. L. *et al.* Future and Potential Spending on Health 2015–40: development assistance for health, and government, prepaid private, and out-of-pocket health spending in 184 countries. *The Lancet*, v. 389, n. 10083, p. 2005-2030, 2017.

EGGLESTON, K.; LEE, Y. S.; IIZUKA, T. Robots and Labor in the Service Sector: Evidence from Nursing Homes. Working paper n. 28322, NBER – National Bureau of Economic Research, 2021.

FIGUEIREDO, J. O.; PRADO, N. M. B. L.; MEDINA, M. G.; PAIM, J. S. Gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. *Saúde debate*, v. 42, p. 37-47, 2018.

FOCHEZATTO, A., CORREA PETRY, G., BRAATZ, J., MARTINEZ, P. M., ROCHA, M. M. Envelhecimento Populacional e Financiamento Público: análise do Rio Grande do Sul utilizando um modelo multissetorial. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 37, 1-24, 2020.

FREY, C. B.; OSBORNE, M. A. The Future of Employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, v. 114, p. 254-280, 2017.

HESA – HIGHER EDUCATION STATISTICS AGENCY. Higher Education Staff Statistics: UK, 2019/20. *Statistical Bulletin SB259*, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores Sociodemográficos - Prospectivos Brasil 1991-2030, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade - 2010-2060, 2018.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2019, 2020a. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 20 de maio 2021.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Superior – Graduação 2019, 2020b. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso em: 20 de maio 2021.

JAKOVLJEVIC, M., POTAPCHIK, E.; POPOVICH, L.; BARIK, D.; GETZEN, T. E. Evolving Health Expenditure Landscape of the BRICS Nations and Projections to 2025. *Health Economics* v. 26, n. 7, p. 844–52, 2016.

JESUS, C. S. Transição Demográfica e o Regime Geral da Previdência Social no Brasil. *Economia Ensaios*, v. 34, n. 2, 2020.

KILSZTAJN, S., ROSSBACH, A., CÂMARA, M. B., CARMO, M. S. N. Serviços de saúde, gastos e envelhecimento da população brasileira. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 20(1), 93–108, 2003.

KUBOTA, L. C.; MACIENTE, A. N. Propensão à automação das tarefas ocupacionais no Brasil. Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, v. 61. Brasília: IPEA, 2019.

LEE, R. The Demographic Transition: three centuries of fundamental change. Journal of economic perspectives, v. 17, n. 4, p. 167-190, 2003.

MANYIKA, J., CHUI, M., MIREMADI, M. A future that works: AI, automation, employment, and productivity. McKinsey Global Institute Research, Tech. Rep, 60, 2017.

MASON, A.; LEE, R. Reform and support systems for the elderly in developing countries: capturing the second demographic dividend. Genus, v. 62, n. 2, p. 11-35, apr. 2006.

MELO, A. F. A saúde do idoso em 2030: uma análise prospectiva do gasto público na saúde no Brasil. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2011.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Population with tertiary education (indicator), 2021a. doi: 10.1787/0b8f90e9-en Acesso em: 17 de maio 2021.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Students per teaching staff (indicator), 2021b. doi: 10.1787/3df7c0a6-en Acesso em: 17 de maio 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2019 Revision, 2019.

RAIS – RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Manual de Orientação da RAIS – ano-base 2018. Brasília: MTb, SPES, 2019. Disponível em: <ftp://ftp.mtbs.gov.br/pdet/microdados/>. Acesso em: 24 de maio 2021,

ROCHA, R.; FURTADO, I.; SPINOLA, P. Financing needs, spending projection, and the future of health in Brazil. Health Economics, v. 30, n. 5, p. 1082-1094, 2021.

SANTIAGO, F. S. Projeções dos impactos econômicos decorrentes das mudanças demográficas no Brasil para o período de 2010 a 2050. Tese de doutorado

(Doutorado em Economia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

SIAPE – SISTEMA INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAL. Base de dados SIAPE, 2017. Disponível em: www.siapenet.gov.br/portal/servico/Apresentacao.asp. Acesso em: 20 de mai 2021.

SIAPENET. Portal Siapenet. Apresentação. Disponível em: www.siapenet.gov.br/portal/servico/Apresentacao.asp. Acesso em: 20 de mai 2021.

STAMPE, M. Z. Três ensaios sobre mudança demográfica e seus impactos nas economias brasileira e gaúcha. Tese de doutorado (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

STN/ME – SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL DO MINISTÉRIO DA ECONOMIA DO BRASIL. Relatório de Riscos Fiscais da União, 2020. Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/relatorio-de-riscos-fiscais-da-uniao/2020/114> . Acesso em: 24 de maio 2021.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. The Future of Jobs: employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution. Global Challenge Insight Report, 2016.

WORLD BANK. Age dependency ratio, old (% of working-age population) - Brazil, United Kingdom, France, Italy. The World Bank Data, 2020. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.DPND.OL?locations=BR-GB-FR-IT> . Acesso em: 04 de maio 2021.

ZANON, R. R.; MORETTO, A. C.; RODRIGUES, R. L. Envelhecimento populacional e mudanças no padrão de consumo e na estrutura produtiva brasileira. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 30, p. 45-67, 2013.

APÊNDICES

Tabela A1. Proporção de gastos relativos com cada doença em cada faixa etária, 2010.

Lista de Morbidades CID-10	Menor 1 ano	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 +	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	10,0%	19,0%	16,0%	11,5%	4,1%	3,7%	5,4%	6,0%	5,4%	5,7%	6,9%	9,0%	6,9%
02 Neoplasias (tumores)	0,6%	3,1%	5,8%	7,3%	3,4%	3,2%	6,3%	11,5%	11,6%	11,4%	9,6%	6,1%	7,3%
03 Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,2%	0,7%	1,5%	1,4%	0,6%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%	0,4%	0,6%	0,4%
04 Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	0,5%	1,2%	1,3%	1,4%	0,6%	0,9%	1,7%	1,9%	1,9%	1,9%	2,2%	2,7%	1,6%
05 Transtornos mentais e comportamentais	0,0%	0,0%	0,1%	1,0%	2,7%	5,8%	10,8%	12,2%	7,7%	3,8%	2,1%	1,4%	5,3%
06 Doenças do sistema nervoso	1,7%	2,8%	3,9%	4,5%	1,9%	2,1%	3,3%	3,2%	2,5%	2,1%	2,1%	2,2%	2,5%
07 Doenças do olho e anexos	0,1%	0,2%	0,6%	0,6%	0,3%	0,3%	0,4%	0,6%	0,9%	1,2%	1,3%	0,8%	0,6%
08 Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,1%	3,3%	2,2%	1,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,4%
09 Doenças do aparelho circulatório	1,1%	1,1%	2,1%	4,1%	2,5%	3,4%	8,3%	20,2%	33,3%	40,1%	40,5%	34,3%	19,5%
10 Doenças do aparelho respiratório	16,1%	44,5%	29,0%	15,6%	5,4%	4,3%	5,4%	6,6%	7,6%	9,6%	13,3%	19,2%	11,1%
11 Doenças do aparelho digestivo	4,5%	6,1%	10,0%	10,0%	4,5%	5,3%	7,9%	9,9%	9,7%	8,1%	6,3%	5,2%	7,2%
12 Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,3%	1,5%	2,0%	2,0%	0,9%	0,9%	1,0%	1,1%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
13 Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	0,1%	0,4%	1,5%	4,6%	2,3%	2,0%	3,1%	4,2%	3,6%	3,1%	2,8%	2,1%	2,6%
14 Doenças do aparelho geniturinário	0,7%	2,5%	4,6%	4,9%	3,2%	4,0%	6,0%	6,6%	5,2%	4,2%	3,6%	3,2%	4,2%
15 Gravidez parto e puerpério	0,0%	0,0%	0,0%	7,7%	52,0%	47,5%	23,3%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,2%
16 Algumas afec originadas no período perinatal	55,3%	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	5,0%
17 Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	7,5%	7,5%	6,4%	5,4%	1,4%	0,8%	0,9%	0,9%	0,6%	0,5%	0,3%	0,1%	1,8%
18 Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	0,4%	0,4%	0,8%	1,0%	0,7%	0,7%	0,8%	1,0%	1,0%	1,0%	1,1%	1,1%	0,8%
19 Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,8%	5,0%	11,7%	14,8%	12,8%	13,2%	12,4%	10,1%	7,0%	5,7%	6,6%	10,7%	8,7%
20 Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
21 Contatos com serviços de saúde	0,0%	0,2%	0,6%	0,7%	0,4%	1,3%	2,1%	0,9%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	0,7%

Fonte: elaborado a partir do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Tabela A2. Proporção de gastos relativos com cada doença em cada faixa etária, 2019.

Lista de Morbidades CID-10	Menor 1 ano	1 a 4	5 a 9	10 a 14	15 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 +	Total
01 Algumas doenças infecciosas e parasitárias	10,0%	13,2%	10,8%	8,6%	4,3%	3,8%	5,2%	6,5%	6,6%	7,3%	9,3%	12,7%	7,5%
02 Neoplasias (tumores)	0,5%	6,5%	10,7%	11,9%	5,8%	4,7%	9,1%	16,4%	17,2%	17,0%	14,4%	9,1%	11,7%
03 Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	0,3%	1,2%	2,0%	1,8%	0,8%	0,4%	0,5%	0,5%	0,3%	0,3%	0,4%	0,6%	0,5%
04 Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	0,7%	0,8%	1,1%	1,8%	1,0%	1,5%	2,6%	2,6%	1,7%	1,3%	1,3%	1,5%	1,6%
05 Transtornos mentais e comportamentais	0,0%	0,0%	0,1%	1,1%	2,4%	3,5%	4,9%	4,9%	2,9%	1,1%	0,6%	0,6%	2,2%
06 Doenças do sistema nervoso	1,8%	4,0%	4,9%	5,7%	2,1%	1,8%	2,5%	3,2%	2,4%	1,7%	1,5%	1,4%	2,2%
07 Doenças do olho e anexos	0,1%	0,4%	0,9%	0,9%	0,4%	0,4%	0,5%	1,0%	1,5%	2,1%	2,1%	1,1%	1,2%
08 Doenças do ouvido e da apófise mastóide	0,1%	4,9%	2,5%	1,5%	0,5%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,1%	0,1%	0,0%	0,4%
09 Doenças do aparelho circulatório	1,4%	2,0%	2,5%	4,0%	2,6%	2,9%	7,2%	17,7%	28,3%	34,6%	36,2%	29,6%	19,6%
10 Doenças do aparelho respiratório	11,1%	34,6%	22,7%	11,3%	4,4%	3,2%	3,7%	4,8%	5,6%	7,1%	10,2%	16,6%	8,3%
11 Doenças do aparelho digestivo	3,6%	6,7%	10,8%	11,1%	5,8%	6,1%	8,7%	10,4%	10,1%	8,7%	6,3%	5,2%	7,7%
12 Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0,3%	1,8%	2,1%	1,9%	1,0%	0,9%	1,1%	1,2%	1,1%	1,0%	1,0%	1,1%	1,0%
13 Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	0,1%	0,4%	1,3%	3,9%	2,4%	2,0%	2,6%	3,2%	3,2%	2,8%	2,3%	1,1%	2,3%
14 Doenças do aparelho geniturinário	0,6%	3,2%	5,3%	6,5%	4,2%	4,3%	6,7%	8,0%	6,9%	5,6%	4,6%	4,4%	5,2%
15 Gravidez parto e puerpério	0,0%	0,0%	0,0%	5,1%	42,8%	44,6%	24,6%	2,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%
16 Algumas afec originadas no período perinatal	57,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,2%
17 Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	10,6%	13,0%	8,7%	6,3%	1,7%	0,7%	0,6%	0,5%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	1,9%
18 Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	0,6%	0,9%	1,2%	1,4%	1,1%	1,1%	1,3%	1,7%	1,7%	1,7%	1,8%	1,8%	1,5%
19 Lesões enven e alg out conseq causas externas	0,9%	5,7%	11,1%	13,9%	15,5%	16,0%	14,8%	12,6%	8,6%	6,5%	7,5%	12,9%	9,8%
20 Causas externas de morbidade e mortalidade	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
21 Contatos com serviços de saúde	0,1%	0,5%	1,2%	1,5%	1,1%	1,8%	3,0%	1,8%	1,2%	0,9%	0,3%	0,2%	1,2%

Fonte: elaborado a partir do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS).

Tabela A3. Famílias de ocupações da área da saúde.

Código CBO	Família de ocupações
1312	Gestores e especialistas de operações em empresas, secretarias e unidades de serviços de saúde
2011	Profissionais da biotecnologia
2211	Biólogos e afins
2212	Biomédicos
2232	Cirurgiões-dentistas
2233	Veterinários e zootecnistas
2234	Farmacêuticos
2235	Enfermeiros e afins
2236	Fisioterapeutas
2237	Nutricionistas
2238	Fonoaudiólogos
2239	Terapeutas ocupacionais, ortoptistas e psicomotricistas
2241	Profissionais da educação física
2251	Médicos clínicos
2252	Médicos em especialidades cirúrgicas
2253	Médicos em medicina diagnóstica e terapêutica
2261	Osteopatas e quiropraxistas
2263	Profissionais das terapias criativas, equoterápicas e naturológicas
2515	Psicólogos e psicanalistas
3221	Tecnólogos e técnicos em terapias complementares e estéticas
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem
3223	Técnicos em óptica e optometria
3224	Técnicos de odontologia
3225	Técnicos em próteses ortopédicas
3226	Técnicos de imobilizações ortopédicas
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêutica
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue
3251	Técnico em farmácia e em manipulação farmacêutica
3252	Técnicos em produção, conservação e de qualidade de alimentos
3253	Técnicos de apoio à biotecnologia
3281	Técnicos em necrópsia e taxidermistas
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde
5152	Auxiliares de laboratório da saúde
5153	Trabalhadores de atenção, defesa e proteção a pessoas em situação de risco e adolescentes em conflito com a lei
5161	Trabalhadores nos serviços de embelezamento e higiene
5162	Cuidadores de crianças, jovens, adultos e idosos

Fonte: elaboração própria.

Tabela A4. Crescimento projetado no número de profissionais da área da saúde - gastos.

CBO 2002	TITULO	2019	2030	%	2040	%	2050	%
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	20.903	24.798	18,63%	28.174	34,78%	30.799	47,34%
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	11.797	13.995	18,63%	15.899	34,77%	17.382	47,34%
2251	Médicos clínicos	8.316	9.851	18,46%	11.110	33,60%	12.035	44,72%
2235	Enfermeiros e afins	7.794	9.245	18,62%	10.503	34,76%	11.481	47,31%
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêutica	1.972	2.340	18,66%	2.657	34,74%	2.906	47,36%
2515	Psicólogos e psicanalistas	1.873	2.110	12,65%	2.253	20,29%	2.314	23,55%
2234	Farmacêuticos	1.807	2.143	18,59%	2.436	34,81%	2.663	47,37%
2237	Nutricionistas	1.407	1.670	18,69%	1.897	34,83%	2.073	47,33%
2011	Profissionais da biotecnologia	1.377	1.633	18,59%	1.856	34,79%	2.029	47,35%
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	1.228	1.457	18,65%	1.655	34,77%	1.809	47,31%
5152	Auxiliares de laboratório da saúde	1.132	1.342	18,55%	1.526	34,81%	1.667	47,26%
2233	Veterinários e zootecnistas	746	885	18,63%	1.005	34,72%	1.100	47,45%
2211	Biólogos e afins	623	739	18,62%	840	34,83%	918	47,35%
2232	Cirurgiões-dentistas	515	611	18,64%	694	34,76%	760	47,57%
3251	Técnico em farmácia e em manipulação farmacêutica	346	410	18,50%	467	34,97%	510	47,40%
2252	Médicos em especialidades cirúrgicas	314	363	15,61%	403	28,34%	428	36,31%
3252	Técnicos em produção, conservação e de qualidade de alimentos	286	339	18,53%	385	34,62%	421	47,20%
3224	Técnicos de odontologia	154	182	18,18%	207	34,42%	225	46,10%
2241	Profissionais da educação física	142	169	19,01%	192	35,21%	208	46,48%
2212	Biomédicos	121	144	19,01%	163	34,71%	178	47,11%
3281	Técnicos em necrópsia e taxidermistas	94	112	19,15%	127	35,11%	138	46,81%
2236	Fisioterapeutas	91	109	19,78%	124	36,26%	135	48,35%
2253	Médicos em medicina diagnóstica e terapêutica	62	76	22,58%	86	38,71%	96	54,84%
3225	Técnicos em próteses ortopédicas	44	52	18,18%	59	34,09%	65	47,73%
1427	Gerentes de manutenção e afins	36	43	19,44%	49	36,11%	53	47,22%
3223	Técnicos em óptica e optometria	29	34	17,24%	39	34,48%	43	48,28%
1312	Gestores e especialistas de operações [...] de saúde	26	30	15,38%	36	38,46%	38	46,15%

3221	Tecnólogos e técnicos em terapias complementares e estéticas	23	27	17,39%	31	34,78%	34	47,83%
3253	Técnicos de apoio à biotecnologia	19	23	21,05%	25	31,58%	28	47,37%
3231	Técnicos em pecuária	16	19	18,75%	22	37,50%	24	50,00%
5162	Cuidadores de crianças, jovens, adultos e idosos	14	17	21,43%	19	35,71%	21	50,00%
2239	Terapeutas ocupacionais e ortoptistas	13	15	15,38%	18	38,46%	19	46,15%
2238	Fonoaudiólogos	12	13	8,33%	14	16,67%	15	25,00%
3226	Técnicos de imobilizações ortopédicas	6	7	16,67%	8	33,33%	9	50,00%
Total		63.338	75.003	18,42%	84.979	34,17%	92.624	46,24%

Fonte: elaboração própria.

Tabela A5. Crescimento projetado no número de profissionais da área da saúde - internações.

CBO 2002	TITULO	2019	2030	%	2040	%	2050	%
3222	Técnicos e auxiliares de enfermagem	20.903	24.085	15,2%	26.627	27,4%	28.421	36,0%
5151	Trabalhadores em serviços de promoção e apoio à saúde	11.797	13.594	15,2%	15.028	27,4%	16.039	36,0%
2251	Médicos clínicos	8.316	9.357	12,5%	10.218	22,9%	10.862	30,6%
2235	Enfermeiros e afins	7.794	8.980	15,2%	9.926	27,4%	10.595	35,9%
3241	Tecnólogos e técnicos em métodos de diagnósticos e terapêutica	1.972	2.274	15,3%	2.512	27,4%	2.680	35,9%
2515	Psicólogos e psicanalistas	1.873	2.191	17,0%	2.479	32,4%	2.718	45,1%
2234	Farmacêuticos	1.807	2.081	15,2%	2.303	27,4%	2.457	36,0%
2237	Nutricionistas	1.407	1.621	15,2%	1.792	27,4%	1.913	36,0%
2011	Profissionais da biotecnologia	1.377	1.587	15,3%	1.754	27,4%	1.872	35,9%
3242	Técnicos de laboratórios de saúde e bancos de sangue	1.228	1.415	15,2%	1.564	27,4%	1.669	35,9%
5152	Auxiliares de laboratório da saúde	1.132	1.305	15,3%	1.442	27,4%	1.539	36,0%
2233	Veterinários e zootecnistas	746	859	15,1%	950	27,3%	1.014	35,9%
2211	Biólogos e afins	623	718	15,2%	794	27,4%	847	36,0%
2232	Cirurgiões-dentistas	515	593	15,1%	658	27,8%	701	36,1%
3251	Técnico em farmácia e em manipulação farmacêutica	346	399	15,3%	441	27,5%	471	36,1%
2252	Médicos em especialidades cirúrgicas	314	368	17,2%	411	30,9%	448	42,7%
3252	Técnicos em produção, conservação e de qualidade de alimentos	286	329	15,0%	364	27,3%	388	35,7%
3224	Técnicos de odontologia	154	178	15,6%	195	26,6%	209	35,7%
2241	Profissionais da educação física	142	163	14,8%	182	28,2%	192	35,2%
2212	Biomédicos	121	139	14,9%	154	27,3%	165	36,4%
3281	Técnicos em necrópsia e taxidermist	94	108	14,9%	120	27,7%	128	36,2%
2236	Fisioterapeutas	91	101	11,0%	109	19,8%	114	25,3%
2253	Médicos em medicina diagnóstica e terapêutica	62	70	12,9%	77	24,2%	84	35,5%
3225	Técnicos em próteses ortopédicas	44	51	15,9%	56	27,3%	60	36,4%
1427	Gerentes de manutenção e afins	36	41	13,9%	46	27,8%	49	36,1%
3223	Técnicos em óptica e optometria	29	33	13,8%	37	27,6%	39	34,5%
1312	Gestores e especialistas de operações (...) de serviços de saúde	26	30	15,4%	33	26,9%	36	38,5%
3221	Tecnólogos e técnicos em terapias complementares e estéticas	23	27	17,4%	29	26,1%	31	34,8%

3253	Técnicos de apoio à biotecnologia	19	22	15,8%	24	26,3%	25	31,6%
3231	Técnicos em pecuária	16	18	12,5%	20	25,0%	22	37,5%
5162	Cuidadores de crianças, jovens, adultos e idosos	14	16	14,3%	18	28,6%	19	35,7%
2239	Terapeutas ocupacionais e ortoptistas	13	15	15,4%	17	30,8%	18	38,5%
2238	Fonoaudiólogos	12	13	8,3%	15	25,0%	15	25,0%
3226	Técnicos de imobilizações ortopédicas	6	7	16,7%	8	33,3%	8	33,3%
Total		63.338	72.788	14,9%	80.403	26,9%	85.848	35,5%

Fonte: elaboração própria.

Tabela A6. Crescimento projetado no número de profissionais da área da educação – sem *benchmark*.

CBO 2002	TITULO	2019	2030	%	2040	%	2050	%
2345	Professores na área de formação pedagógica do ensino superior	46.886	42.168	-10,1%	40.927	-12,7%	38.384	-18,1%
2321	Professores do ensino médio	38.486	35.627	-7,4%	34.423	-10,6%	31.227	-18,9%
2344	Professores de ciências biológicas e da saúde do ensino superior	10.039	9.029	-10,1%	8.763	-12,7%	8.219	-18,1%
2343	Professores de arquitetura e urbanismo, (...) do ensino superior	6.720	6.044	-10,1%	5.866	-12,7%	5.501	-18,1%
2347	Professores de ciências humanas do ensino superior	6.435	5.789	-10,0%	5.617	-12,7%	5.268	-18,1%
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	3.999	3.596	-10,1%	3.490	-12,7%	3.273	-18,2%
3313	Professores de nível médio no ensino profissionalizante	3.357	3.036	-9,6%	2.917	-13,1%	2.719	-19,0%
2394	Programadores, avaliadores e orientadores de ensino	2.968	2.854	-3,8%	2.671	-10,0%	2.461	-17,1%
2331	Professores do ensino profissional	2.944	2.663	-9,5%	2.557	-13,1%	2.385	-19,0%
2342	Professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior	2.733	2.458	-10,1%	2.386	-12,7%	2.238	-18,1%
2348	Professores de ciências econômicas, administrativas e contábeis do ensino superior	2.530	2.276	-10,0%	2.208	-12,7%	2.071	-18,1%
2346	Professores nas áreas de língua e literatura do ensino superior	2.349	2.113	-10,0%	2.051	-12,7%	1.922	-18,2%
2349	Professores de artes do ensino superior	1.304	1.173	-10,0%	1.139	-12,7%	1.067	-18,2%
3341	Inspetores de alunos e afins	968	931	-3,8%	871	-10,0%	803	-17,0%
2312	Professores de nível superior do ensino fundamental (primeira à quarta séries)	277	274	-1,1%	249	-10,1%	229	-17,3%
2313	Professores de nível superior no ensino fundamental de quinta a oitava série	264	256	-3,0%	239	-9,5%	218	-17,4%
3322	Professores práticos no ensino profissionalizante	214	194	-9,3%	186	-13,1%	173	-19,2%
3312	Professores de nível médio no ensino fundamental	175	173	-1,1%	157	-10,3%	145	-17,1%
2392	Professores de educação especial	128	123	-3,9%	116	-9,4%	106	-17,2%
2311	Professores de nível superior na educação infantil	99	96	-3,0%	87	-12,1%	81	-18,2%
3311	Professores de nível médio na educação infantil	64	64	0,0%	57	-10,9%	53	-17,2%
2332	Instrutores de ensino profissional	16	15	-6,3%	14	-12,5%	13	-18,8%
3331	Instrutores e professores de cursos livres	9	9	0,0%	8	-11,1%	8	-11,1%
3321	Professores leigos no ensino fundamental	1	1	0,0%	1	0,0%	1	0,0%
Total		132.965	120.962	-9,0%	117.000	-12,0%	108.565	-18,4%

Fonte: elaboração própria.

Tabela A7. Crescimento projetado no número de profissionais da área da educação – com *benchmark*.

CBO 2002	TITULO	2019	2030	%	2040	%	2050	%
2345	Professores na área de formação pedagógica do ensino superior	46.886	54.590	16,4%	62.298	32,9%	70.001	49,3%
2321	Professores do ensino médio	38.486	35.627	-7,4%	34.423	-10,6%	31.227	-18,9%
2344	Professores de ciências biológicas e da saúde do ensino superior	10.039	11.689	16,4%	13.338	32,9%	14.988	49,3%
2343	Professores de arquitetura e urbanismo, (...) do ensino superior	6.720	7.823	16,4%	8.928	32,9%	10.033	49,3%
2347	Professores de ciências humanas do ensino superior	6.435	7.493	16,4%	8.549	32,9%	9.609	49,3%
2341	Professores de matemática, estatística e informática do ensino superior	3.999	4.656	16,4%	5.314	32,9%	5.969	49,3%
3313	Professores de nível médio no ensino profissionalizante	3.357	3.036	-9,6%	2.917	-13,1%	2.719	-19,0%
2394	Programadores, avaliadores e orientadores de ensino	2.968	2.854	-3,8%	2.671	-10,0%	2.461	-17,1%
2331	Professores do ensino profissional	2.944	2.663	-9,5%	2.557	-13,1%	2.385	-19,0%
2342	Professores de ciências físicas, químicas e afins do ensino superior	2.733	3.182	16,4%	3.631	32,9%	4.080	49,3%
2348	Professores de ciências econômicas, administrativas e contábeis do ensino superior	2.530	2.946	16,4%	3.362	32,9%	3.777	49,3%
2346	Professores nas áreas de língua e literatura do ensino superior	2.349	2.733	16,3%	3.122	32,9%	3.504	49,2%
2349	Professores de artes do ensino superior	1.304	1.518	16,4%	1.733	32,9%	1.947	49,3%
3341	Inspetores de alunos e afins	968	931	-3,8%	871	-10,0%	803	-17,0%
2312	Professores de nível superior do ensino fundamental (primeira à quarta séries)	277	274	-1,1%	249	-10,1%	229	-17,3%
2313	Professores de nível superior no ensino fundamental de quinta a oitava série	264	256	-3,0%	239	-9,5%	218	-17,4%
3322	Professores práticos no ensino profissionalizante	214	194	-9,3%	186	-13,1%	173	-19,2%
3312	Professores de nível médio no ensino fundamental	175	173	-1,1%	157	-10,3%	145	-17,1%
2392	Professores de educação especial	128	123	-3,9%	116	-9,4%	106	-17,2%
2311	Professores de nível superior na educação infantil	99	96	-3,0%	87	-12,1%	81	-18,2%
3311	Professores de nível médio na educação infantil	64	64	0,0%	57	-10,9%	53	-17,2%
2332	Instrutores de ensino profissional	16	15	-6,3%	14	-12,5%	13	-18,8%
3331	Instrutores e professores de cursos livres	9	9	0,0%	8	-11,1%	8	-11,1%
3321	Professores leigos no ensino fundamental	1	1	0,0%	1	0,0%	1	0,0%
Total		132.965	142.946	7,5%	154.828	16,4%	164.530	23,7%

Fonte: elaboração própria.

Tabela A8. Comparativo do crescimento de profissionais entre os Cenários 2 e 3.

CBO 2002	TITULO	Atual	Cenário 2		Cenário 3	
		2019	2050	%	2050	%
411	Escriturários em geral,	141.045	156.339	10,8%	156.339	10,8%
234	Professores do ensino	82.995	67.945	-18,1%	123.911	49,3%
232	Professores do ensino médio	38.486	31.228	-18,9%	31.228	-18,9%
252	Profissionais de organização e	27.819	30.837	10,8%	30.837	10,8%
517	Trabalhadores nos serviços de	24.795	27.483	10,8%	27.483	10,8%
322	Técnicos da ciência da saúde	21.160	31.176	47,3%	31.176	47,3%
111	Membros superiores do poder	19.693	21.828	10,8%	21.828	10,8%
254	Audidores fiscais públicos	18.078	20.038	10,8%	20.038	10,8%
351	Técnicos das ciências	13.348	14.795	10,8%	14.795	10,8%
515	Trabalhadores dos serviços de	13.006	19.134	47,1%	19.134	47,1%
223	Profissionais da medicina,	12.386	18.247	47,3%	18.247	47,3%
241	Advogados, procuradores,	10.737	11.901	10,8%	11.901	10,8%
212	Profissionais da informática	10.186	11.290	10,8%	11.290	10,8%
352	Técnicos de inspeção,	10.037	11.124	10,8%	11.124	10,8%
225	Profissionais da medicina	8.692	12.559	44,5%	12.559	44,5%
251	Cientistas sociais, psicólogos e	6.286	7.205	14,6%	7.205	14,6%
214	Engenheiros, arquitetos e afins	6.224	6.898	10,8%	6.898	10,8%
424	Entrevistadores,	6.199	6.871	10,8%	6.871	10,8%
261	Profissionais da comunicação	5.941	6.585	10,8%	6.585	10,8%
782	Condutores de veículos e	5.165	5.725	10,8%	5.725	10,8%
412	Secretários de expediente e	4.910	5.443	10,9%	5.443	10,9%
242	Advogados do poder judiciário	4.159	4.610	10,8%	4.610	10,8%
331	Professores de nível médio na	3.596	2.917	-18,9%	2.917	-18,9%
324	Técnicos em operação de	3.344	4.875	45,8%	4.875	45,8%
239	Outros profissionais do ensino	3.096	2.568	-17,1%	2.568	-17,1%
233	Professores e instrutores do	2.960	2.397	-19,0%	2.397	-19,0%
313	Técnicos em eletroeletrônica e	2.885	3.198	10,8%	3.198	10,8%
514	Trabalhadores nos serviços de	2.854	3.164	10,9%	3.164	10,9%
317	Técnicos em informática	2.813	3.118	10,8%	3.118	10,8%
311	Técnico em ciências físicas e	2.671	2.960	10,8%	2.960	10,8%
203	Pesquisadores	2.621	2.905	10,8%	2.905	10,8%
301	Técnicos em laboratório	2.147	2.380	10,9%	2.380	10,9%
201	Profissionais da biotecnologia	1.944	2.657	36,7%	2.657	36,7%
371	Técnicos de serviços culturais	1.881	2.085	10,8%	2.085	10,8%
	Outros (128)	31.359	34.851	11,1%	34.851	11,1%
	Total	555.518	599.336	7,9%	655.302	18,0%

Fonte: elaboração própria.