

EFEITOS MACROECONÔMICOS DE MUDANÇAS DEMOGRÁFICAS NO RIO GRANDE SUL : UMA ANÁLISE COM EQUILÍBRIO GERAL COMPUTÁVEL

Jacó Braatz¹
Rodrigo da Rocha Gonçalves²
Gustavo Inácio de Moraes³

Resumo: Este artigo tem por objetivo mensurar os impactos macroeconômicos do aumento dos gastos públicos em saúde, com a utilização de um modelo Equilíbrio Geral Computável (EGC) dinâmico adaptado para a economia gaúcha denominado MEGA-RS. Nas simulações efetuadas, o modelo mostrou-se robusto em suas projeções de médio e longo prazo, produzindo resultados coerentes com a teoria econômica e com outros estudos similares. Em linhas gerais, a tendência de aumento nos gastos públicos em saúde entre 2011 e 2025 piora os principais indicadores macroeconômicos do RS (PIB e seus componentes) e tendem a agravar a situação das finanças públicas do governo.

Palavras-chave: Equilíbrio Geral Computável; Gastos em saúde; Economia Regional.

ABSTRACT: This paper aimed to measure the macroeconomic impacts of the increase in public spending on health, with the use of a dynamic Computable General Equilibrium (CGE) model adapted to the state economy called MEGA-RS. In the simulations carried out, the model proved to be robust in its medium and long term projections, producing results consistent with economic theory and other similar studies. In general, the trend of increasing public spending on health between 2011 and 2025 worsens the main macroeconomic indicators of RS (GDP and its components) and tends to aggravate the situation of the government's public finances.

Keywords: Computable General Equilibrium; Health expenditures; Regional Economics.

JEL: C68; H72; R13.

Área Temática 15: Finanças públicas locais e regionais, política fiscal.

¹ Doutor em Economia. Auditor fiscal (SEFAZ/RS). E-mail: jacobraatz@hotmail.com

² Doutor em Economia. Professor do PPGE/FURG. E-mail: rrochagoncalves@gmail.com

³ Doutor em Economia. Professor do PPGE/PUC-RS. E-mail: gustavomoraes@puers.br

1 Introdução

As finanças do estado do Rio Grande do Sul (RS) passam, atualmente, por uma das maiores e mais graves crises de sua história. Baixas taxas de crescimento econômico e despesas públicas em níveis muito acima da atual capacidade de caixa têm levado a déficits estruturais crescentes⁴. Em 2015, pior ano, em termos de resultados negativos, o déficit orçamentário atingiu a ordem de R\$ 4,6 bilhões, ou 15% da Receita Corrente Líquida (RCL). Nos anos seguintes, apesar de menores, os déficits continuam grandes, elevando a dívida pública, outro fator de desequilíbrio estrutural do RS, atualmente o estado com maior dívida em relação à sua RCL dentre os estados brasileiros.

Adicionalmente, as finanças públicas do estado sofrem com o problema gerado pela mudança no perfil demográfico de sua população que afeta, principalmente, os dispêndios em previdência e saúde pública. Por isso, objetivo deste artigo é mensurar os impactos macroeconômicos do aumento dos gastos públicos em saúde, decorrentes dessas modificações demográficas, com a utilização de um modelo Equilíbrio Geral Computável (EGC) dinâmico adaptado para a economia gaúcha denominado MEGA-RS.

A modelagem de Equilíbrio Geral Computável (EGC), metodologia amplamente utilizada em vários países e por organizações internacionais para a análise de questões estruturais sobre as economias nacionais e regionais, e que por seu aspecto metodológico possui grande capacidade de captar os efeitos de choques exógenos sobre diversas variáveis da economia estudada. O modelo desenvolvido baseia-se no MONASH/USAGE, a partir do desenvolvimento de Dixon e Rimmer (2002), um modelo dinâmico de Equilíbrio Geral Computável criado para a economia australiana e posteriormente adaptado à economia norte-americana.

Para exercício de simulação no ferramental teórico e empírico desenvolvido são realizadas simulações de choques nessa despesa pública estadual. Tais simulações, além de servirem como validações da ferramenta traçarão um panorama de longo prazo dos possíveis efeitos de choques nessa rubrica, possibilitando avaliar os impactos que estes choques têm sobre o lado real da economia.

Assim, o trabalho está dividido em outras quatro seções. Na segunda seção, realiza-se uma revisão da literatura empírica internacional e nacional de modelos de EGC dinâmicos aplicados. Na terceira seção, descreve-se a metodologia empregada, com a estrutura teórica do MONASH/USAGE⁵ e o funcionamento do MEGA-RS, bem como suas principais equações e a base de dados utilizada. Por sua vez, na quarta seção apresentam-se os cenários das simulações, enfatizando como modificações demográficas afetam as despesas públicas em saúde no RS e na sequência, discutem-se os resultados. Por último, na quinta seção são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

2 Revisão da literatura

A utilização de modelos de EGC no contexto acadêmico pode ser vista em diversos temas, tais como, meio ambiente, energia, mercado de trabalho, transportes e finanças públicas. Nos estudos relacionados à política fiscal, o foco pode ser questões tributárias e/ou gastos públicos, ambos buscam avaliar os impactos econômicos da implementação dessas políticas.

A literatura econômica internacional apresenta diversos trabalhos de finanças públicas com esses modelos, tais como, Shoven e Whalley (1972, 1973), Whalley (1977), Adelman e Robinson (1978), Ballard et al. (1985), Dervis et al. (1982), Baxter e King (1993), Altig et al. (2001) e Ahmed e Abbas (2011).

⁴ Entre 1971 e 2017, apenas em sete anos o governo do estado do Rio Grande do Sul não registrou déficit orçamentário em suas contas (RIO GRANDE DO SUL-B, 2016, p. 49 e 53).

⁵ O modelo USAGE é uma adaptação do modelo MONASH para a Economia Americana.

No Brasil, a utilização de modelos de EGC para estudos de finanças públicas também é vasta, a maior parte com foco em questões tributárias. Pode-se mencionar: Sousa (1989), Sousa e Hidalgo (1988), Fochezatto (2000), Fochezatto (2003), Silva et al. (2004), Porsse (2005), Palermo et al. (2006), Tourinho (2010), Bratz et al. (2015), Porsse e Carvalho (2016) e Ribeiro e Souza (2019).

Nesse sentido, no quadro 1 realiza-se uma síntese resumida de modelos de EGC dinâmicos aplicados a questões fiscais no contexto internacional e nacional.

Quadro 1: Síntese da evolução dos modelos EGC Dinâmicos

Autores	País ou região	Objetivo	Contribuições e resultados
Lledo (2005)	Economia Brasileira	Utiliza um modelo de equilíbrio geral dinâmico de gerações superpostas como o proposto por Auerbach e Kotlikoff (1987), para analisar a implementação das propostas de reforma tributária, e também para discutir os aspectos que dizem respeito à distribuição de renda entre gerações.	O autor chega a resultados que levam a aumento nas taxas de consumo já nos primeiros anos após a reforma e a um aumento de bem estar, rejeitando a hipótese de que um possível ajuste fiscal seria um obstáculo para uma reforma tributária que implementasse um sistema mais eficiente de tributação no Brasil.
Dixon e Tsigas (2005)	Economia Americana	Analisam a retirada de tarifas e quotas e seus efeitos sobre a economia americana, utilizando o USAGE.	Os autores chegam à conclusão de que a retirada total desses mecanismos geraria um ganho de bem estar de 0,07% para a economia como um todo. Já para indústrias localizadas haveria ganhos e perdas, essas especialmente localizadas nas indústrias intensivas em mão-de-obra como têxteis.
Paes e Siqueira (2005)	Economia Brasileira	Os autores analisam os efeitos econômicos da implantação do princípio do destino na cobrança do ICMS e suas implicações sobre a pobreza e a desigualdade de renda.	Os resultados mostraram que somente seis estados perderiam com a implantação do princípio do destino. Em termos macroeconômicos há um pequeno aumento no consumo e uma redução progressiva do produto e do estoque de capital. Do ponto de vista da equidade, se os ganhos forem transferidos às famílias, haveria uma significativa redução da pobreza, notadamente nos Estados mais pobres, mas com pouca variação na desigualdade regional, com um pequeno ganho para os estados do Nordeste.
Dixon e Rimmer (2009b)	Economia americana	Avaliam com um modelo EGC dinâmico o efeito de políticas comerciais nos EUA, realizam duas simulações uma de 1992 a 1998 e outra 1998 a 2005, comparam os resultados da primeira simulação com dados realizados do período.	As simulações foram realizadas a partir de choques em grupos de variáveis exógenas separadas em: variáveis macro e de energia; tecnologia e preferência do consumidor; mudanças do comércio internacional e outras variáveis. Os resultados das simulações de 1992 a 1998 foram comparados com dados

			reais das agências de informações e os resultados foram satisfatórios e superaram as tendências e as projeções de especialistas, o que também foi constatado com as simulações de 1998 a 2005. Segundo os autores as previsões do modelo no nível de 500 mercadorias superaram as tendências confortavelmente. Mesmo que os erros médios pareçam altos o método de previsão tem um potencial considerável para evoluir, principalmente as projeções para o comércio internacional.
Domingues (2010)	Economia Brasileira	Analisa os efeitos da desaceleração econômica com a crise de 2009 sobre a economia brasileira, utilizando um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva é utilizado.	Os resultados permitiram identificar os componentes mais significativos na propagação e limitação dos efeitos da crise de 2009 sobre a economia real, bem como o papel da expansão do consumo do governo no amortecimento do impacto da crise sobre setores específicos, como os de serviços, e alguns estados da federação. As projeções apontam que as políticas anticíclicas podem contribuir para minimizar os possíveis efeitos negativos da crise econômica em estados com pequena participação no PIB, ao passo que em economias maiores e mais diversificadas as medidas podem não contrabalançar os efeitos negativos.
Palermo et al. (2013)	Economia Gaúcha.	Estudam mudanças na legislação tributária que promovem a realocação dos fatores de produção, alterando a produção de setores e regiões e, conseqüentemente, a receita arrecadada pelos governos. Recorrem a um modelo de equilíbrio geral computável inter-regional, admitindo-se que a harmonização implicará convergência das alíquotas efetivas regionais para a alíquota média efetiva do país.	Os resultados mostram que a harmonização gera um aumento da alíquota efetiva média no Rio Grande do Sul, com efeitos negativos no produto interno bruto e no emprego e positivos na arrecadação. Contudo, a mudança no regramento do regime de apropriação do ICMS para o destino reduz o ganho potencial de receita associado ao processo de harmonização, embora o resultado final ainda seja um efeito positivo sobre a receita do Rio Grande do Sul.
Porsse e Carvalho (2016)	Economia Brasileira	Avaliam os impactos econômicos da política de desoneração da folha de pagamento, realizando simulações com um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico para a economia brasileira derivado do modelo ORANI-G	Os resultados mostram que a política de desoneração implicaria em ganho acumulado no crescimento do PIB de 0,34% no período entre 2013-2025. explicado pelo aumento no consumo das famílias e das importações, enquanto a política de reoneração

			levaria a uma perda acumulada de 0,37% no mesmo período.
Ribeiro e Souza (2019)	Economia Sergipana	Analisa os efeitos de longo prazo do ajuste fiscal, conduzido pelo Governo Federal, sobre as economias regionais e setores econômicos, com foco especial na economia sergipana a partir de um modelo de EGC dinâmico com dados de 2013.	Os resultados demonstraram que o ajuste fiscal atenuaria o crescimento de todas as principais variáveis macroeconômicas do estado de Sergipe. O PIB real cresceria 12% a menos do que no cenário de referência em 2035. Ademais, os impactos setoriais sobre a produção e o emprego, indicaram que os setores mais afetados seriam Administração Pública, Educação e Saúde, os quais ofertam serviços públicos essenciais para a economia do estado.

Fonte: Elaboração dos autores.

Pode-se observar a evolução histórica da aplicação de modelos EGC Dinâmicos a economias nacionais, porém, existe uma carência de trabalhos que utilizam modelos de equilíbrio geral computável dinâmico aplicado a economias subnacionais, principalmente, para avaliação de política fiscal do lado dos gastos por funções econômicas. Sendo assim, este trabalho tenta suprir tal lacuna empírica.

3 Metodologia e base de dados

Nesta seção apresenta-se a estrutura teórica do MONASH/USAGE, sua evolução, fechamentos e as soluções recursivas utilizadas na parte dinâmica do modelo. Além disso, apresenta-se a base de dados que serviu como base para a criação do modelo MEGA-RS, a MIP do RS de 2011.

3.1 A estrutura teórica do MONASH

MONASH é um modelo EGC dinâmico construído para a economia da Austrália. Sua aplicação principal roda com 100 indústrias e seus resultados podem ser gerados para 57 regiões subnacionais, 340 ocupações e numerosos tipos de famílias (Dixon e Rimmer, 2002)⁶.

MONASH evoluiu do modelo ORANI (Dixon et al. 1982), modelo estático construído para a economia australiana e utilizado em diversos setores e incontáveis simulações, em especial com novas tecnologias, projetos de infraestrutura, reformas em mercados de trabalho, preços de *commodities*, reformas tributárias, gasto público, taxas de juros, tarifas e etc. Ele também serviu como modelo para a criação de diversos outros modelos para diversos países, incluindo o modelo GTAP (Hertel, 1997).

Para Dixon e Rimmer (2002), o sucesso do modelo ORANI pode ser atribuído a 5 fatores. Primeiro, é documentado em detalhes. Segundo, houve considerável esforço em treinamento e cursos para fazê-lo acessível para potenciais usuários e modeladores. Terceiro, o uso nos modelos ORANI da técnica de Johansen/Euler implementada via GEMPACK permite a modeladores lidar com sistemas não lineares de equações muito grandes. Quarto, ORANI contém consideráveis pormenores, fazendo um enquadramento adequado para lidar com uma ampla variedade de questões, com flexibilidade que permite diversos tipos de fechamento. Quinto, usuários do modelo estabeleceram uma tradição

⁶ Este trabalho segue o método de calibração e demais estruturas do modelo apresentados em Dixon e Rimmer (2002). Suas equações e a apresentação dos algoritmos na linguagem Tablo estão disponíveis em: <https://www.copsmodels.com/ftp/monbook1/ml1-chap5.pdf> e com o autor.

em expor seus resultados via “*back-of-envelope*”, que permite a identificação dos principais mecanismos e dados envolvido em um resultado particular de maneira fácil e compreensível mesmo para não especialistas.

O MONASH é considerado um avanço sobre o ORANI, estrategicamente e tecnicamente falando. Mantendo seus pontos fortes, que levaram ORANI a ser tão popular e replicado por vários países, MONASH avançou em dinâmica e opções de fechamento. Essas e outras questões são tratadas na seção seguinte.

3. 1. 1 Teoria e solução para o método de Johansen

O MONASH, que pertence à classe de modelos Johansen-Orani, tem como característica equações estruturais na forma linearizada e resultados dados em termos de taxas de crescimento. Assim, as variáveis são linearizadas e transformadas em mudanças percentuais ou em logaritmos dos componentes de Z (Dixon et al., 2013), resultando em um sistema tratável do ponto de vista computacional, haja vista o problema matemático e, portanto, computacional na inversão de grandes matrizes.

A abordagem de Johansen considera que o equilíbrio é dado por um vetor Z, de extensão n e satisfaz um sistema de equações $F(X,Y)=0$, onde F é um vetor de m funções, X é o vetor de n-m variáveis escolhidas para serem exógenas e Y é o vetor de m variáveis escolhidas para serem endógenas. Segundo DIXON *et al.* (2013), nesse modelo o vetor (X,Y) inclui variáveis de fluxo por ano t e representa os valores de demanda e oferta em nível nacional. Outras variáveis em (X,Y) se referem ao estoque ou nível num instante do tempo, como por exemplo o estoque de capital no ano inicial e final, e o nível de taxa de câmbio no ano zero e no ano final. (X,Y) também inclui variáveis defasadas, como o índice de preços ao consumidor em t-1.

As m equações incluem *links* entre variável de fluxo no ano t fornecidas por condições de equilíbrio de mercado (*market-clearing conditions*), lucro puro igual a zero e equações de demanda e oferta derivadas de problemas de otimização. As equações também impõem *links* entre estoque e fluxo, como por exemplo o estoque de capital no ano final é ligado com o estoque de capital no ano zero via investimento e depreciação durante o ano.

Isso nos leva para o primeiro ponto crítico no entendimento do paradigma MONASH. Um modelo MONASH é um sistema de equações conectando variáveis para o tempo t, que podem ser variáveis atuais (t), variáveis defasadas (t-n), variáveis de estoque ou de fluxo, mas todas são variáveis em relação ao tempo t inicial (Dixon *et al.*, 2013).

Para resolvermos o modelo para o ano t precisamos de um método para calcular o valor para o vetor Y em $F(X,Y) = 0$ correspondente ao ano t para o vetor X. Se o número de equações fosse pequeno e suficientemente simples, poderíamos contemplar soluções explícitas para obter o relacionamento entre $Y=G(X)$, entretanto, em um modelo realístico, $F(X,Y) = 0$ contém milhares de variáveis conectadas por relacionamento não-linear⁷. Isso leva a um segundo ponto crítico para entendermos o paradigma MONASH. Enquanto raramente se tem uma forma explícita para solucionar G, haverá sempre uma solução inicial, i.e. um vetor $(\bar{X}(t), \bar{Y}(t))$ que satisfaz $F(\bar{X}(t), \bar{Y}(t))=0$ ou equivalentemente $\bar{Y}(t) = G(\bar{X}(t))$.

⁷No modelo MONASH, o número de equações ultrapassa os 1,2 milhões (Dixon e Rimmer, 2002).

Geralmente $(\bar{X}(t), \bar{Y}(t))$ representa a situação em um ano particular, frequentemente o ano t-1. Com uma solução inicial posta, e assumindo que F é diferenciável, soluções adicionais podem ser computadas pelo método derivativo⁸.

A possível presença de erros nos resultados devidos ao processo de linearização pode ser suavizada ao usar-se um procedimento de solução em vários passos, com métodos numéricos, como o de Euler ou o de Gragg. Nesses casos, os choques são segmentados em vários choques menores, possibilitando assim uma solução aproximada do valor real⁹.

3. 1. 2 Incluindo a dinâmica: *lincando períodos*

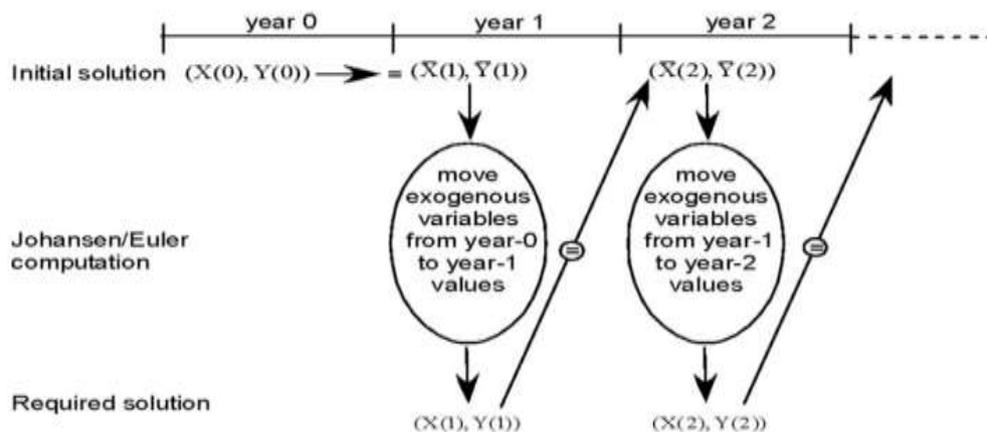
MONASH incorpora três tipos de *links* intertemporais: acumulação de capital físico, acumulação de ativos financeiros e o processo de ajustamento do mercado de trabalho.

De modo geral, assumindo que há uma solução $(X(0), Y(0))$ para o modelo, descrevendo a situação no ano zero, então pode-se usá-la como solução inicial para o ano 1:

$$(\bar{X}(1), \bar{Y}(1)) = (X(0), Y(0)) \quad (1)$$

Daqui pode-se usar a solução de Johansen/Euler para gerar a solução requerida para o ano 1. A variação dY nas variáveis endógenas geradas no processo pode ser interpretada como o crescimento entre o ano 0 e o ano 1. Como mostrado na figura 1, abaixo, pode-se criar uma seqüência de soluções mostrando ano a ano o crescimento simulado por período (Dixon e Rimmer, 2002).

Figura 1: Sequência de soluções usando a solução em t-1 como solução inicial para o ano t



Fonte: Adaptado de Dixon *et al.* (2013)

A seqüência de soluções anuais representadas na figura 1 é recursiva (isto é, a solução para o ano 1 usa o ano 0 como ponto de partida, a solução para o ano 2 usa o ano 1 como um ponto de partida etc.). Nos modelos com “*forward-looking expectations*” uma abordagem recursiva simples não é a mais adequada pois no cálculo da solução para o ano 1 precisamos de informações sobre o ano 2. Quase todos os cálculos MONASH foram realizados com as expectativas adaptativas, de modo que a abordagem recursiva é

⁸ O método derivativo usado no MONASH para mover da solução inicial para no ano t para a solução final é o método de Johansen/Euler. Outros métodos derivativos são descritos em Dervis *et al.* (1982).

⁹ Guilhoto (1995) apresenta mais detalhes sobre os métodos de correção de erros. Segundo o autor, os métodos não diferem muito entre si, contudo, o método Gragg é o mais preciso com 6 passos de extrapolação.

adequada. No entanto, é possível lidar com expectativas racionais por um método iterativo mantendo uma abordagem essencialmente recursiva¹⁰ (Dixon et al., 2013).

3. 1. 3 Acumulação de capital físico

De acordo com Dixon e Rimmer (2002), o capital se acumula no modelo MONASH de acordo com:

$$K_j(t+1) = K_j(t) * (1 - D_j) + I_j(t) \quad (2)$$

onde $K_j(t)$ é o capital disponível para o uso na indústria j durante o ano t ; $I_j(t)$ é a quantidade de novo capital criado pela indústria j durante o ano t ; e D_j é a taxa de depreciação, tratada como um parâmetro conhecido.

Assim, dado um ponto de início, $K_j(0)$ e com um mecanismo para determinar o investimento $I_j(t)$, é possível traçar o caminho dos j 's estoques de capital. O mecanismo para determinar os j 's investimentos pode ser representado por:

$$Et[ROR_j(t)] = -1 + \frac{E[Q_j(t+1)] * 1}{C_j(t) * (1+r)} + \frac{(1-D_j) * Et[C_j(t+1)]}{C_j(t)} * 1 / (1+r) \quad (3)$$

$$\left. \frac{K_j(t+1)}{K_j(t)} \right\} - 1 \quad (4)$$

$$Et[ROR_j(t)] = f_j t \{$$

Onde Et denota a expectativa de realização no ano t ; $ROR_j(t)$ é a taxa de retorno na indústria j ; $Q_j(t+1)$ é a rentabilidade dos j 's capital no ano $t+1$; r é a taxa de juros; $C_j(t)$ é o custo de uma unidade extra de capital instalado para a indústria t no ano j ; e $f_j t$ é uma função não-decrescente.

A equação (3) define a taxa de retorno esperada para a indústria j no ano t como o valor presente esperado de uma unidade monetária extra de investimento: um dólar de investimento compra $1/C_j(t)$ unidades de capital que espera-se que no ano t gere rendas no ano $t + 1$ de $Et[Q_j(t + 1)]/C_j(t)$ e para reduzir a necessidade para o investimento por $(1-D_j) * Et[C_j(t + 1)]/C_j(t)$. A equação (4) define uma curva de oferta de investimento: ela mostra que a taxa de retorno que os investidores exigem para alocar um dólar extra na indústria j depende da taxa de crescimento dos j 's estoques de capital (Dixon e Rimmer, 2002).

Em 3 e 4, podemos distinguir duas abordagens gerais: diminuindo a disponibilidade de fundos de investimento e aumentando os custos de instalação. Estes fornecem métodos alternativos de amortecimento de respostas de curto prazo do investimento simulados aos choques tais como alterações nos preços das *commodities* mundiais. No MONASH, adota-se a primeira abordagem. Assume-se que as funções $f_j t$ em (4) têm inclinação positivas, isto é, se a indústria j tem atraído investimento considerável, dando-lhe uma elevada taxa de crescimento do capital, então ela deve ter uma alta taxa de retorno esperada para atrair o investidor marginal. Os valores da inclinação estão definidos para ser consistente com as evidências econométricas. Ao escolher valores relativamente grandes, evita-se que o MONASH implique irrealisticamente grandes respostas de investimento de curto prazo para mudanças na alocação de capital previstas e em outros componentes de (3) (Dixon e Rimmer, 2002).

3. 2 Solução para o ano 0: banco de dados e matriz de insumo-produto¹¹

¹⁰ Outro método de resolução de modelos com variáveis prospectivas é calcular todos os anos simultaneamente. Uma desvantagem dos métodos de solução simultânea é que eles são viáveis apenas se o modelo subjacente é pequeno (Dixon et al., 1999).

¹¹ Seção baseada em Dixon et al. (2013).

Para implementar o método de Johansen/Euler (ou qualquer outro método derivado), necessita-se de uma solução inicial ($X(0)$, $Y(0)$). Como explicado anteriormente, uma vez que há uma solução de partida, pode-se gerar outras soluções (Dixon e Rimmer, 2002). Essa solução inicial pode ser derivada de uma matriz de insumo-produto (MIP) ou de contabilidade social para o ano zero.

Dadas as condições de equilíbrio nos dados de insumo-produto, pode-se ter certeza de que as quantidades e os preços obtidos desta forma são compatíveis com a igualdade entre oferta e demanda e com a condição de lucro puro igual a zero (Dixon e Rimmer, 2002). A maximização de utilidade e a minimização de custos são atingidos via calibração dos parâmetros ou a introdução de variáveis de deslocamento (*shift variables*).

3.3 MEGA-RS: Modelo de Equilíbrio Geral Aplicado ao RS

O modelo apresentado, como já referenciado, é baseado no modelo MONASH aplicado à economia australiana e posteriormente à economia norte-americana e contém 1,2 milhões de equações, 75 setores e uma região, a economia gaúcha. Os métodos de solução e otimização, os mecanismos internos, a estrutura e as elasticidades apresentados neste trabalho na seção 3.1 são apresentados em detalhes em Dixon e Rimmer (2002), e pode assumir quatro opções básicas para as $n-m$ variáveis exógenas, ou seja, quatro tipos de fechamento: histórico; de decomposição; de previsão; e de políticas¹².

O número de variáveis é maior do que o número de equações e o sistema de equações pode ser usado para resolver mudanças nas variáveis endógenas devido a mudanças nas variáveis exógenas. A classificação de variáveis endógenas/exógenas - quais variáveis devem ser resolvidas pelo MEGA-RS é flexível. Uma variável pode ser endógena em uma simulação e exógena em outra.

À semelhança de outros modelos EGC, constitui-se de conjuntos e subconjuntos onde se destacam 'COMMODITIES' ou atividades vendedoras, 'INDUSTRIAS' ou atividades compradoras, 'MARGENS' de comércio e 'MARGENS' de vários tipos de transportes e 'FONTES' dividido em domésticos e importados.

A demanda final é composta pelo consumo das famílias, consumo do resto do mundo (exportações), consumo do resto do Brasil (exportações internas do RS para os demais estados), a FBKF, a variação de estoques e a administração pública, esta dividida em administração pública geral (união + municípios) e a administração pública do Rio Grande do Sul. Nas 75 indústrias que o modelo comporta, há a abertura tanto em nível estadual como em nível geral (união + municípios) das dimensões educação, saúde e previdência.

Portanto, o MEGA-RS trata o RS como uma economia nacional e suas simulações desconsideram impactos de segunda ordem decorrentes de políticas nacionais que impactem a economia gaúcha. Sendo o modelo do tipo *Bottom-up*, ou seja, a estrutura da economia regional observada como uma nação, atende as características locais na estrutura detalhada no ano base¹³. Outros modelos inter-regionais, pela extensão das regiões, geralmente são construídos de forma *top-down*, ou seja, reproduzindo a grande economia nacional em detrimento a características particulares de cada região. Desse modo, o MEGA-RS preserva as características locais, sendo, por isso, útil para o estudo e simulações de políticas a nível regional/estadual.

¹² O fechamento utilizado nos exercícios a seguir é o fechamento de política que é usado em simulações concebidas para quantificar os efeitos de mudanças nas políticas econômicas ou outros choques exógenos à economia.

¹³ Mais detalhes sobre os modelos regionais podem ser vistos em Giesecke e Madden (2013), p. 380 a 475.

Finalmente, ressaltamos que o Modelo de Equilíbrio Geral Aplicado ao Rio Grande do Sul, MEGA-RS, baseia-se na versão 2.0 do MONASH/USAGE¹⁴, compilado em 20/11/2012 que pode ser encontrado em Dixon e Rimmer (2002). Além disso, outras aplicações do modelo USAGE para a economia americana podem ser vistas em Dixon e Rimmer (2004) e Dixon e Rimmer (2009)

4 Cenários e discussão dos resultados

Nesta seção aborda-se como mudanças demográficas afetam as despesas públicas em saúde, buscando definir a magnitudes dos choques a serem implementados. Logo após, discutem-se os principais efeitos macroeconômicos do aumento dos gastos público em saúde.

4.1 Mudanças demográficas e seus efeitos sobre a despesa pública

O exame dos dados demográficos para o estado do Rio Grande do Sul mostra, já há muito tempo, uma tendência preocupante na evolução populacional e sobretudo na estrutura demográfica gaúcha. Os dados divulgados pelo IBGE e as projeções elaboradas pela FEE revelam algumas tendências, já detectadas nos últimos censos, que conferem importantes consequências para o planejamento governamental.

O RS passa atualmente pelo chamado bônus demográfico¹⁵, mas em torno do ano de 2025 o número de habitantes do estado deve parar de crescer e logo começar a diminuir. Soma-se a isso a diminuição da natalidade e o avanço da população idosa no total da população, processo relativamente mais precoce em relação ao restante do país, causado especialmente pela queda da fecundidade¹⁶ e da mortalidade infantil e pela elevação da expectativa de vida¹⁷.

Segundo IBGE (2013), a população do Rio Grande do Sul atingiu a marca de 10,7 milhões em 2010, representando 5,6% da população brasileira, com tendência de queda nessa participação. Após um elevado crescimento populacional na década de 50, o ritmo passou a ser cada vez menor, chegando aos anos 80 com uma taxa de crescimento médio anual em torno de 1,5%. Nos anos 90, esses valores foram reduzidos para 1,4% e, no ano 2000, atingiram 1,2%. Os dados do último censo apontaram para uma queda ainda maior no ritmo desse crescimento, chegando a uma taxa de 0,49% a.a., colocando o Rio Grande do Sul como o estado brasileiro cuja população teve o menor crescimento na década (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 8).

Como pode ser observado na figura 2, a população total do RS apresenta tendência de queda a partir de 2025/30, devendo chegar em 2050 com uma perda relativa significativa, de 10%, em relação ao seu ápice.

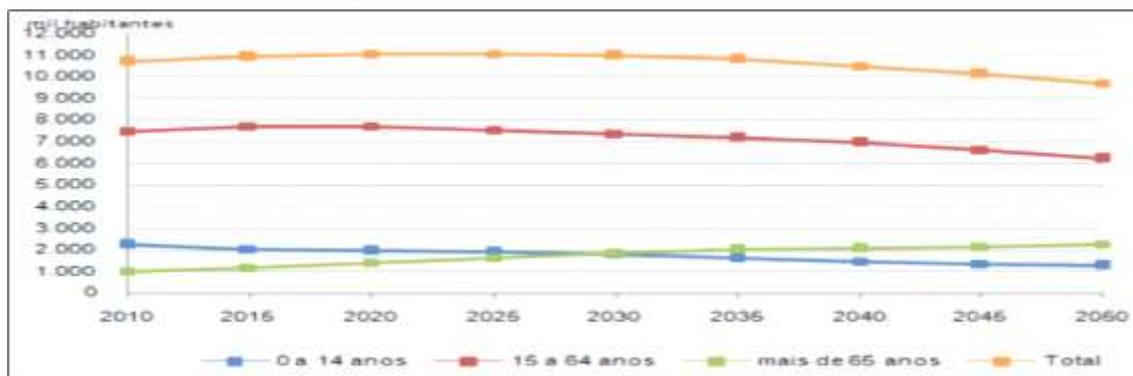
¹⁴ Uma versão mais recente do modelo USAGE por ser vista em Dixon, Rimmer e Washik (2017).

¹⁵ Situação na qual a proporção da população economicamente ativa é relativamente maior do que a população não ativa, o que proporciona ganhos via mercado de trabalho e incremento de poupança.

¹⁶ Acompanhando o processo que ocorre no Brasil, contudo com taxas ainda mais acentuadas, a fecundidade das mulheres gaúchas caiu drasticamente nos últimos 50 anos, passando de 4 filhos por mulher em 1970 para 1,76 filhos por mulher em 2010 e estimativa de 1,64 para 2014 (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 21).

¹⁷ O RS em 2013 ocupava a 6ª colocação entre os estados brasileiros em expectativa de sobrevida aos 60 anos com 22,4 anos (IBGE, 2013).

Figura 2: População do RS por grupo – 2010 a 2050 (em mil habitantes)

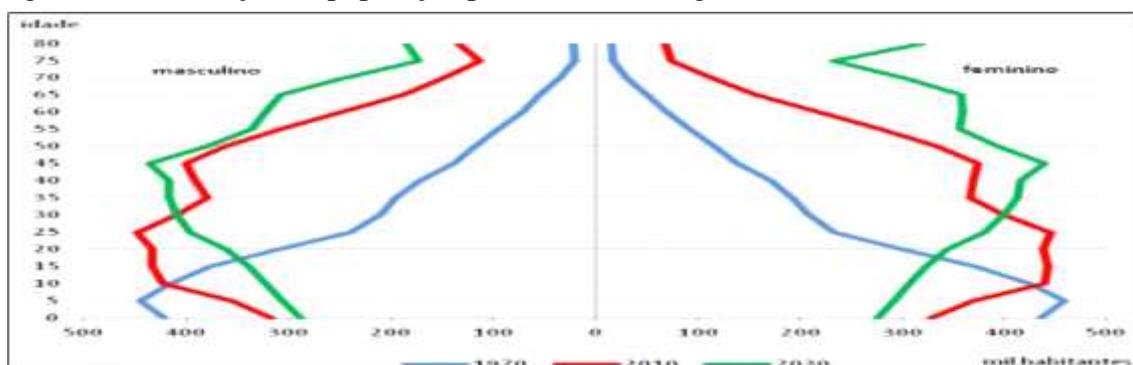


Fonte: Rio Grande do Sul-D, 2017.

A faixa de idade que representa a mão-de-obra disponível para a economia - população entre 15 e 64 anos - apresenta uma tendência de queda ainda mais acentuada que a população total, fato que decorre da tendência decrescente de natalidade e participação dos jovens na população total, apresentada pela linha azul e da elevação da população idosa na população total, apresentada pela linha verde¹⁸. Essa evolução tende a ter um impacto negativo sobre o crescimento econômico e, com a redução da oferta de mão-de-obra, a elevação da renda deverá ocorrer somente através da elevação da produtividade do trabalho¹⁹.

Tais projeções, se confirmadas, trarão efeitos bastante difundidos sobre toda a economia gaúcha. A mudança no modo de vida da população trouxe baixas taxas de natalidade; com o avanço das técnicas médicas e mais cuidados com a saúde, a expectativa de vida se elevou. Como resultado, a estrutura demográfica da população tem mudado significativamente, como mostra a figura 3:

Figura 3: Distribuição da população por faixa etária e gênero, RS – 1970-2030



Fonte: Rio Grande do Sul-D, 2017.

Na saúde, a maior participação de idosos na população total gerará uma elevação do gasto *per capita*, já que as doenças nessa idade são mais frequentes e seu tratamento

¹⁸ Além da diminuição da fecundidade e da elevação da expectativa de vida, o RS apresenta saldo migratório negativo. A taxa líquida foi de -0,74% entre 2005 e 2010, o que representa 60 mil pessoas a menos (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 28). A questão mais grave deste fato é que essa perda se dá na idade produtiva, caracterizando a “perda de cérebros” do RS para outros estados e países.

¹⁹ De fato, conforme vários estudos mostraram (Bloom *et al.*, 2011; Mason, 2005), a fase da “janela de oportunidades” é historicamente curta e precisa ser aproveitada, para que o bônus demográfico não se transforme em ônus irreversível. A sustentação de uma sociedade envelhecida exige fortes investimentos nas crianças e jovens, para que as coortes de nascimentos cada vez menores consigam, no futuro, garantir o desenvolvimento (CARVALHO e WONG, 2006).

mais complexo e dispendioso²⁰. Como aponta a literatura, apesar de velhice não ser sinônimo de doença, sabe-se que entre idosos há uma maior prevalência de doenças crônicas (GRAEF, 2014). A essa mudança demográfica corresponde uma transição epidemiológica que resulta em um importante crescimento da demanda pelos serviços sociais e saúde. Com o envelhecimento aumenta o número de doenças por indivíduo e concentram-se os cuidados de saúde voltados a esse grupo populacional (GARCIA et al., 2002). O tratamento desse tipo de doenças, relacionadas ao envelhecimento populacional, e outras implicações econômicas decorrentes dessas patologias, em geral, amplia a preocupação com gastos públicos na área de saúde (VERAS, 2011).

O declínio gradual da capacidade física e biológica ao longo dos anos faz com que as pessoas idosas se tornem, naturalmente, mais suscetíveis às doenças e, portanto, utilizem com maior frequência os serviços de saúde. Desse modo, como consequência do envelhecimento populacional poderiam ser esperados maiores custos ao sistema de saúde. Atualmente, mesmo sem apresentar uma população de estrutura envelhecida, os gestores públicos e a sociedade já se preocupam com os altos gastos com saúde dos idosos, uma vez que esses são os grandes consumidores de consultas e internações (WONG e CARVALHO, 2016).

Segundo as projeções populacionais da FEE, devido às melhorias ocorridas nas condições de vida e de saúde, a população acima de 60 anos, passaria do 1,04 milhão registrado em 2000 a quase 3 milhões em 2040. A magnitude do processo de envelhecimento é evidente se considerado que, no período 2015-2020, o Rio Grande do Sul vivenciará a entrada anual de 65,7 mil novos idosos no universo da população de 60 anos e mais. Em termos relativos, ressalta-se que, a partir do próximo quinquênio, esse segmento representará 20% do total populacional, com contínua tendência de aumento (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 38).

Enfim, as próximas décadas devem ser vistas como um marco importante. A população em idade ativa diminuirá sensivelmente e as políticas públicas não mais poderão contar com um ritmo elevado de crescimento da PEA – População Economicamente Ativa. Considerando o longo histórico de baixo crescimento demográfico do Rio Grande do Sul, decorrente de níveis de fecundidade relativamente baixos e saldos migratórios negativos, o envelhecimento populacional em curso demanda planos e ações eficazes, no sentido de garantir a contínua melhoria do atendimento escolar nos níveis infantil e médio, bem como a garantia de uma educação de qualidade (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 94), bem como atenção aos prováveis aumentos de gastos nas dimensões previdência e saúde.

4.2 Discussões dos resultados

O expressivo envelhecimento e as conseqüentes transformações do perfil epidemiológico e demográfico da população gaúcha, descritos anteriormente, gerarão necessárias mudanças nas políticas sociais, especialmente no setor de saúde. Idosos, grupo etário mais suscetível a doenças e, portanto, usuários mais assíduos dos serviços de saúde, terão grande peso relativo na população gaúcha em alguns anos (população acima de 60 anos passará de 13,6% para 24,3% do total em 15 anos, o que, por hipótese, gerará gastos adicionais com esta área de atuação do estado.

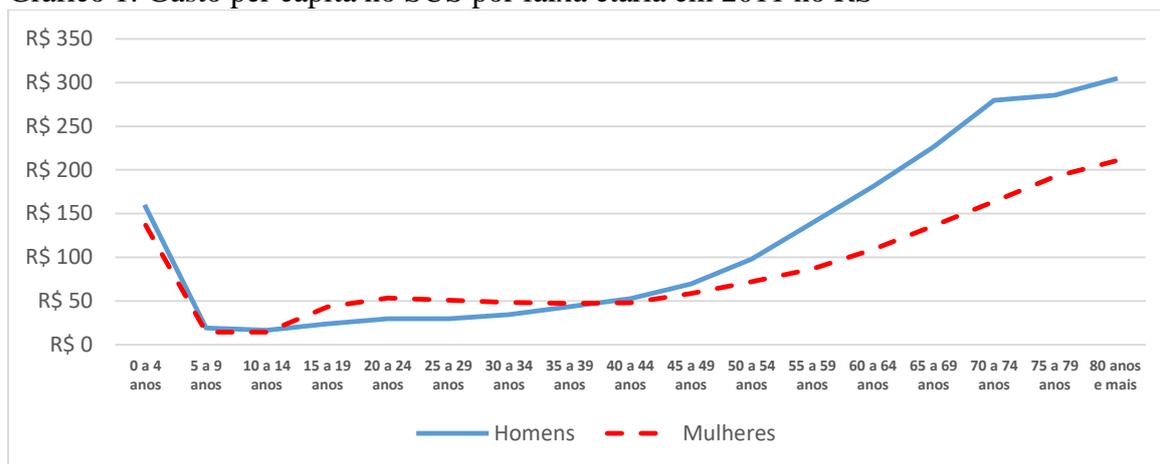
Tal perfil etário aproxima-se de perfis encontrados, atualmente, na Europa, onde em geral, os idosos que representam em torno de 10% da população utilizam de 30 a 40% dos serviços ambulatoriais e hospitalares. Na Inglaterra, por exemplo, os custos referentes ao

²⁰ Wong e Carvalho (2016) enumeram outros motivos para que o gasto em saúde, nessa classe de idade, seja maior relativamente às demais classes de idade da população total.

setor para esta parcela da população são sete vezes mais altos do que os dispendidos com outras faixas etárias (Garcia et al., 2002, p. 227).

Para o RS, tal padrão de gastos também se mostra válido. Os dados de gasto com o SUS – Sistema Único de Saúde, para o RS, em 2011, revelam que na faixa etária entre 60 e 64 anos o gasto per capita com saúde foi 7,7 vezes maior que na faixa etária entre 5 e 9 anos de idade. Já para a faixa etária mais alta, 80 ou mais anos de vida, o gasto per capita no SUS chega a ser 13,6 vezes maior que a categoria base, como pode ser observado no gráfico 1.

Gráfico 1: Gasto per capita no SUS por faixa etária em 2011 no RS



Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

Tanto RS como o Brasil se colocarão diante da difícil demanda de atender uma sociedade tão envelhecida como a Europeia, na qual a transição etária foi muito mais lenta, concomitantemente com desenvolvimento social e econômico incapaz, ainda, de se converter numa sociedade para todas as idades.

Na reformulação das políticas de saúde para atender aos desafios da nova conjuntura demográfica, a transição etária deveria não apenas ser levada em conta, mas deveria, acima de tudo, ter um papel fundamental (Rio Grande do Sul-D, 2017, p. 45).

Motivos para essa elevação da despesa em saúde estão ligados às doenças graves e de caráter crônico-degenerativo implicarem em tratamentos de maior duração e complexidade. Necessitam de exames mais acurados que envolvem tecnologias mais avançadas, e de seus problemas apresentarem uma tendência crescente. A partir da entrada no sistema de prestação de serviços o uso dos mesmos é prolongado e na maior parte das vezes contínuo (GARCIA *et al.*, 2002, p. 227).

Assim, mudanças na estrutura etária da população gaúcha trarão uma elevação do gasto em saúde de 20,11% para o estado do Rio Grande do Sul até 2025, segundo nossas estimativas, baseadas nas projeções de população por grupo etário da FEE (2016), em conjunto com estimativas de gasto *per capita* por faixa etária no SUS, disponibilizadas pelo Ministério da Saúde (Ministério da Saúde, 2016).

Como pode ser observado na tabela 1 abaixo, que demonstra o choque no gasto com saúde, causado pela mudança na pirâmide etária no RS, em 2025 o estado estaria dispendendo nessa função algo em torno de 20,11% a mais que 2011, aumento de quase ¼ da despesa que seria causado apenas e tão somente pelas mudanças demográficas ocorridas num período de 15 anos²¹.

²¹ A despesa estadual com saúde passaria de R\$ 2,144 bilhões a R\$ 2,575 bilhões em 2025 – valores reais.

Tabela 1: Gasto adicional causado pela mudança na pirâmide etária em R\$ e %

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
R\$ pc do SUS	863.528.158	863.281.822	874.960.621	887.136.944	899.778.929	912.869.569	926.330.247	940.057.596
% a.a.	100	-0,03	1,35	1,41	1,46	1,52	1,56	1,59
% Acum.	100	99,97	101,32	102,73	104,2	105,71	107,27	108,86
Ano	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
R\$ pc do SUS	953.957.332	967.946.009	982.005.542	996.008.269	1.009.907.643	1.023.645.709	1.037.165.632	
% a.a.	1,61	1,62	1,63	1,62	1,61	1,59	1,57	
% Acum.	110,47	112,09	113,72	115,34	116,95	118,54	120,11	

Fonte: Elaboração própria com dados da MIP estimada e estimação da elevação da despesa através do SIH/SUS.

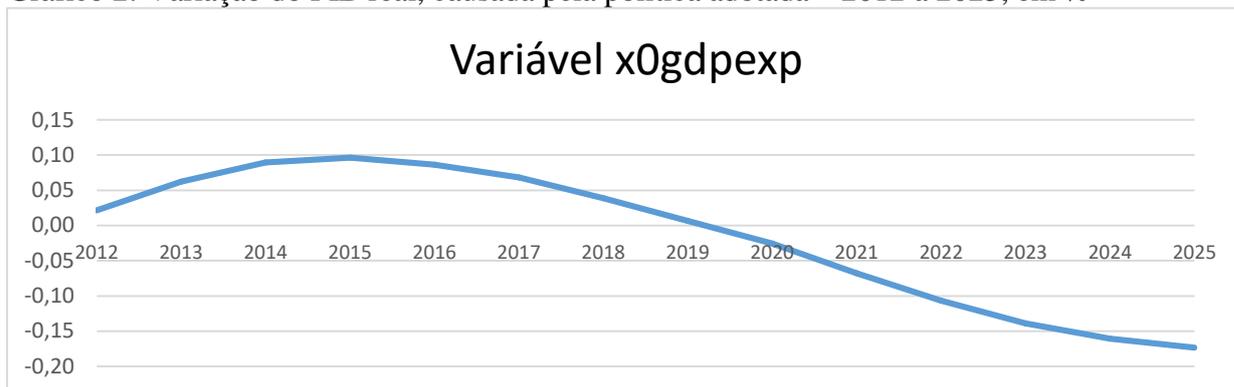
Essa elevação na necessidade de gastos com saúde no RS gerará efeitos sobre a estrutura de gastos estaduais e sobre toda a economia do RS. O primeiro procedimento a ser realizado foi o teste de homogeneidade da calibração, de modo que, o modelo respondeu positivamente ao mostrar que um choque sobre o *numeraire* impacta equivalentemente as demais variáveis nominais.

Além disso, realizou-se o teste de sensibilidade dos parâmetros, o qual indicou que os sinais das variáveis não sofrem alterações diante das variações de suas elasticidades. Cabe lembrar, que em modelos de EGC dinâmico são possíveis dois tipos de fechamento: i) fechamento do cenário base (sem a política), indica a trajetória da economia gaúcha sem nenhum efeito exógeno no período e ii) o fechamento de política.

As simulações efetuadas no MEGA-RS demonstram que a elevação da despesa, compensada com elevação na receita, em seu principal tributo, o ICMS²², na mesma proporção para o ano base, geraria inúmeras alterações macroeconômicas na economia do estado, dentre as quais podemos destacar queda acumulada do PIB até 2025 de 0,17 pontos percentuais, provavelmente causada pela elevação da tributação indireta.

²² Para este exercício, a suposição básica é de que o orçamento continue equilibrado. Para isso, foi simulado junto com o choque de despesa em (xgdpexp) uma elevação uniforme de ICMS de 0,08 p.p. ao ano.

Gráfico 2: Variação do PIB real, causada pela política adotada – 2012 a 2025, em %



Fonte: Elaboração própria com dados do MEGA-RS.

Com a suposição básica de elevação da tributação no montante exato para cobrir a despesa adicional gerada pela elevação do gasto com a rubrica saúde, no ano base, o déficit orçamentário se elevaria até 2025, em relação ao cenário básico (sem a política)²³, como pode ser observado no gráfico 3, a seguir:

Gráfico 3: Variação no nível do déficit em relação ao PIB após o choque de política fiscal, em %



Fonte: elaboração própria com dados do MEGA-RS.

O gasto estadual com saúde representou no ano base (2011) pouco mais de 5% do gasto total, ou seja, R\$ 2,144 bilhões. Dado o baixo valor em relação ao PIB gaúcho, não se espera grandes alterações em variáveis macroeconômicas.

Inicialmente, na tabela 2 pode-se destacar redução nas variáveis de interesse imediato como investimento agregado da economia em 0,76 pontos percentuais (x2tot), das exportações (x4tot) 3,01 pontos percentuais, na propensão marginal a consumir (aps_gnp) e na taxa de crescimento do PIB real (x0gdpexp) em 0,17 pontos percentuais.

Por outro lado, algumas variáveis registraram um aumento no período, tais como, o emprego agregado (emp_hours) em 0,16 pontos percentuais, a demanda da administração pública (x5tot) 5,87 pontos percentuais em termos reais.

²³ O choque na despesa foi realizado através da variável exógena f5(SLGOth) e na receita através da variável f0tax_s, que representam no MEGA-RS respectivamente gasto do governo estadual com saúde e ICMS. Os choques de despesa seguem demonstrados na tabela 6; o choque de receita foi uniforme em 0,08 pontos percentuais para todos os anos – 2012 a 2025, o que para o ano base equilibraria o orçamento dado o valor de aumento da despesa causado pelo choque, e elevaria a alíquota básica do ICMS de 18% em 2011 para 19,2% em 2025.

Tabela 2: Resultados macro causados pelo choque na despesa estadual com saúde em %

Descrição da variável	Macro	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Consumo total / PIB	apc_gnp	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	-0,02
Propensão média a poupar/PIB	aps_gnp	0,22	0,18	0,16	0,14	0,1	0,06	0,01	-0,02	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	0,01	0,07
Dívida do setor público / PIB	d_r_psdgdp	0	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05
Emprego agregado	emp_hours	0,03	0,12	0,19	0,22	0,23	0,24	0,23	0,21	0,21	0,19	0,17	0,16	0,16	0,16
Ativos financeiros / PIB	f_fat	-0,07	-0,17	-0,16	-0,13	-0,1	-0,09	-0,08	-0,07	-0,08	-0,06	-0,05	-0,06	-0,07	-0,08
Nível do déficit do setor público em relação ao PIB	lev_def_gdp_r	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
Contribuição de outros custos para o PIB	oc_cont	0	-0,01	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09	-0,11	-0,14	-0,16	-0,18	-0,21	-0,23	-0,25	-0,27
Índice de preços de para o consumo	p_3pa	0	0	0	0	0	0	0	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	-0,03
Contribuição do fluxo tributário para o PIB	tcf_cont	0	0	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04
Variação média nas curvas de demanda de exportação	tot_f4q	0,1	0,5	0,76	0,86	0,88	0,89	0,88	0,83	0,83	0,78	0,7	0,63	0,56	0,5
Índice de volume, Importação	x0cif_c	-0,02	0,12	0,21	0,24	0,21	0,16	0,09	-0,01	-0,1	-0,22	-0,36	-0,5	-0,64	-0,78
PIB real, lado da despesa	x0gdpepx	0,02	0,06	0,09	0,1	0,09	0,07	0,04	0,01	-0,03	-0,07	-0,11	-0,14	-0,16	-0,17
Investimento agregado	X2tot	0,06	0,07	0,12	0,14	0,11	0,08	0,01	-0,08	-0,15	-0,26	-0,39	-0,52	-0,64	-0,76
Índice de volume de exportações	x4tot	-0,04	-0,18	-0,42	-0,69	-0,97	-1,26	-1,54	-1,81	-2,07	-2,31	-2,52	-2,71	-2,88	-3,01
Demanda agregada real do governo estadual	x5tot	-0,01	0,39	0,8	1,23	1,67	2,13	2,59	3,06	3,54	4,01	4,49	4,96	5,42	5,87
Nível de preços mundial no início do ano	xiworld_t	0	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04
Nível de preços mundial no final do ano	xiworld_t1	0	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04

Fonte: Elaboração própria com dados do MEGA-RS.

Percebe-se a grande capacidade do modelo MEGA-RS em realizar projeções de diversas variáveis macroeconômicas. Nesse sentido, os resultados macroeconômicos dos efeitos do choque de política, diferença das variações dos cenários de política e base, indicam que com o aumento dos gastos públicos em saúde (compensado pelo aumento das receitas) pioram a performance das principais variáveis macroeconômicas da economia gaúcha.

5 Conclusão

O objetivo central deste estudo foi a construção de um modelo de Equilíbrio Geral Computável dinâmico aplicado à economia e às finanças públicas do Rio Grande do Sul, buscando mensurar os impactos macroeconômicos do aumento dos gastos públicos em saúde, decorrentes dessas modificações demográficas, acompanhado de um aumento compensatório nas receitas.

Apesar do uso da ferramenta mostrar-se abrangente, poderosa e em muitos casos não possuir ‘métodos concorrentes’, aplicações desse modelo dinâmico (MONASH/USAGE) às finanças públicas em âmbito subnacional não foram localizadas na literatura. De modo geral, o foco principal da modelagem EGC está em avaliação de políticas comerciais e especialmente aplicado às economias nacionais, dadas as dificuldades metodológicas consideráveis para a construção de um modelo regional. Contudo, a explicação para essa inexistência de modelos EGC dinâmicos com módulo fiscal aberto para um ente subnacional parece estar ligada à dificuldade de obtenção de dados necessários à construção dos vetores de receitas e despesas.

De modo geral, o modelo produziu resultados coerentes com a teoria econômica e com outros estudos similares, mostrando que os choques de política fiscal propostos nas simulações produzem efeitos reais, como queda da renda, da despesa das famílias e da poupança, sobre toda a economia a nível macro e setorial, já que se adequou o modelo para que este contemplasse os aspectos relevantes da estrutura produtiva da economia regional, bem como as relações econômicas do estado com o resto do Brasil e do mundo.

Em linhas gerais, os resultados macroeconômicos dos efeitos do choque de política, diferença das variações dos cenários de política e base, indicam que com o aumento dos gastos públicos em saúde (compensado pelo aumento das receitas) pioram a performance das principais variáveis macroeconômicas da economia gaúcha, tais como, PIB real, investimento agregado, exportações, consumo das famílias e propensão marginal a poupar. Ademais, os resultados demonstram que os indicadores financeiros do governo gaúcho pioram, principalmente, as variáveis fiscais como o déficit público/PIB e dívida líquida/PIB.

Além disso, deve-se chamar atenção para o fato de que os resultados das simulações devem servir para indicar tendências, ou seja, os números absolutos devem ser relativizados, haja vista os pressupostos tomados para representar o comportamento da economia gaúcha, como, por exemplo, equações, elasticidades e demais parâmetros do modelo, que em alguns casos, são fixos, apesar de o modelo ser dinâmico. Logo, os resultados encontrados servem como indicativo dos potenciais efeitos da política, e a robustez dos efeitos identificados está condicionada pelos coeficientes e pressupostos utilizados na modelagem.

Dados os resultados, e tomando todas as precauções possíveis em relação aos parâmetros utilizados, bem como as elasticidades de médio e longo prazo utilizadas no MEGA-RS, as simulações propostas demonstram que a economia gaúcha terá pela frente um período longo de baixo crescimento da renda, eventualmente taxas de crescimento negativas do produto per capita, com empobrecimento de seus trabalhadores e diminuição acelerada da participação do RS na renda nacional.

REFERÊNCIAS

- ADELMAN, I.; ROBINSON, S. **Income distribution policy in developing countries**. London: Oxford University Press, 1978.
- AHMED, V; ABBAS, A. **Public Infrastructure and Economic Growth in Pakistan: A Dynamic CGE microsimulation Analysis**. Poverty and Economic Policy Research

Network, *9th General Meeting of the PEP Network*, Siem Reap, Cambodia, December 3-9, 2011.

ALTIG, D.; AUERRBACH, A.; KOTLIKOFF, L.; SMETTERS, K.; WALLISER, J. Simulating fundamental tax reform in the United States. **The American Economic Review**, 91(3):574–595, 2001.

BALLARD, C.; FULLERTON, D.; SHOVEN, J. B.; WHALLEY, J. A. **General Equilibrium Model for Tax Policy Evaluation**. University of Chicago Press, Chicago, 1985.

BATTAGLINI, M.; COATE, M. A dynamic theory of public spending, taxation and debt. **Amer. Econ. Rev.** 98 (1), 201–236, 2008.

BAXTER, M.; KING, R. G. Fiscal Policy in General Equilibrium. **The American Economic Review**, 83(3):315–334, 1993.

BLOOM, David E.; CANNING, David; FINK, Günther. **Implications of population aging for economic growth**. Boston: Harvard School of Public Health, 2011.

BRAATZ, J.; GONÇALVES, R. R.; PINTO, G. P.; MORAES, G. I. **Proposta de reestruturação tributária e orçamentária para o RS - uma análise em Equilíbrio Geral Computável**. *Perspectiva Econômica (São Leopoldo. Online)*, v. 11, p. 95-114, 2015.

BRAATZ, J., 2018. **Finanças Públicas e Ciclos Econômicos: um Modelo de Equilíbrio Geral Dinâmico Aplicado ao Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado – Programa de Pós Graduação em Economia - PPGE/PUCRS, 125f, 2018. Acessado em 25/06/2018. Disponível em: http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/8130/2/JACO_BRAATZ_TES.pdf

BRAATZ, J; MORAES, G. I. Uma revisão teórica de Modelos EGC aplicados a questões fiscais regionais. In: **9º Encontro de Economia Gaúcha**, Porto Alegre. Anais, 2018.

CARVALHO, J. A. M.; WONG, L. R. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 23, n.1, p. 05-26, 2006.

DERVIS, K.; DE MELO, J.; ROBINSON, S. **General equilibrium models for development policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.

DIXON, P.B., PARMENTER, B.R.; SUTTON, J.; VINCENT, D.P. **ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy**. Amsterdam: North-Holland, 1982.

DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. **Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: a Practical Guide and Documentation of MONASH, Contributions to Economic Analysis**, North-Holland Publishing Company, 338p, 2002.

DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. **The US economy from 1992 to 1998: results from a detailed CGE model**. *Economic Record*, vol. 80, no. Special, p. 13 – 23, 2004.

DIXON, P. B.; TSIGAS, Marinos E. **Macro, industry and state effects in the U.S. of removing major tariffs and quotas**. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre Working Papers, Victoria University, Centre of Policy Studies/IMPACT Centre, 2005.

DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. **Validating a detailed, dynamic CGE model of the U.S.** Melbourne, Austrália. Centre of Policy Studies, Monash University, 2009.

DIXON, P.B.; RIMMER, M.T. **Forecasting with a CGE model: does it work?** Melbourne, Austrália. Centre of Policy Studies, Monash University, 2009b.

DIXON, P.B., KOOPMAN, R.B.; RIMMER, M.T. **The MONASH style of CGE modeling: a framework for practical policy analysis**, 2, p. 23-102 in P.B. Dixon and D.W. Jorgenson (editors) *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, Elsevier, 2013.

Domingues, Edson, Junior, Admir Antonio Betarelli, Magalhães, Aline Souza, Carvalho, Terciane Sabadini and Santiago, Flaviane Souza. **Repercussões setoriais e regionais da**

crise econômica de 2009 no Brasil: simulações em um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva. Textos para Discussão Cedeplar-UFMG, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

FOCHEZATTO, A.; SOUZA, N. J. Estabilização e Reformas Estruturais no Brasil após o Plano Real: uma Análise de Equilíbrio Geral Computável. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 30, n. 3, p. 395-426, Rio de Janeiro, dezembro de 2000.

FOCHEZATTO, A. Reforma Tributária, Crescimento e Distribuição de Renda no Brasil: lições de um modelo de equilíbrio geral computável. **Economia Aplicada**, 7(1):83-110, 2003.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). Estimativas Populacionais: revisão 2015. [2016]. Disponível em <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/estimativas-populacionais/>>. Acesso em: 20 maio. 2016.

GARCIA, M. A. A; RODRIGUES, M. G.; BOREGA, R. S. The aging and the health. **Rev. ciênc. médicas.**, (Campinas);11(3):221-231, set.-dez. 2002.

GIESECKE, J. A.; MADDEN, J. R. Regional Computable General Equilibrium Modeling, **Handbook of Computable General Equilibrium Modeling**, Elsevier. 2013.

GRAEF, B. Envelhecimento, velhice e saúde: transformando o invisível em visível. **Revista de Direito Sanitário**, São Paulo v.15 n.1, p. 77-82, 2014.

GUILHOTO, J. J. M. Um modelo computável de equilíbrio geral para planejamento e análise de políticas agrícolas (PAPA) na economia brasileira. University Library of Munich, Germany, 1995.

HERTEL, T.W. (ed). **Global Trade Analysis: Modeling and Applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 2000/2060 - Projeção da população das unidades da Federação por sexo e idade para o período 2000/2030, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema de Contas Nacional e Regionais do Brasil – 2004-2008. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2008/default.shtm> Acesso em 13 de maio de 2016.

MASON, A. Demographic Transition and demographic dividends in developed and developing countries. In: **Proceedings of the United Nations Expert Group Meeting on Social and Economic Implications of Changing Population Age Structures**. N.Y.: Department of Economic and Social Affairs/United Nations, 2005.

LLEDO, V. Tax systems under fiscal adjustment: A dynamic CGE analysis of the Brazilian tax reform. **IMF Working Paper** 05/142, 2005.

MASON, A., LEE, R. Labor and consumption across the lifecycle. **The Journal of the Economics of Ageing**, 1-2, 16-27, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. SIHSUS - **Sistema de Informações Hospitalares do SUS**. Disponível em <http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/hospitales/sihsus>. Acessado em 12 de abril de 2016.

PAES, N ; SIQUEIRA, M. Análise dos Efeitos Econômicos da Implantação do Princípio do Destino na Cobrança do ICMS e suas Implicações sobre a Pobreza e a Desigualdade de Renda. **Economia**, Selecta, Brasília(DF), v.6, n.3, p.91–126, 2005.

PALERMO, P. U.; PORSSE, A.A; PORTUGAL, S. M. **Exercícios de re-estruturação tributária para o Rio Grande do Sul: análise com um modelo de equilíbrio geral computável inter-regional.** *Economia*, 11(4):187–216, 2006.

PORSSE, A. A. **Competição tributária regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil: uma abordagem de equilíbrio geral computável**. Porto Alegre, RS. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 146 p. 2005.

PORSSE, A. A. 2006. **Uma análise de equilíbrio geral sobre o aumento do ICMS no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 3º Encontro de Economia Gaúcha. Disponível em: <http://www.pucrs.br/eventos/3eeg/Artigos/m14t03.pdf>. Acesso em: 20/08/2016.

PORSSE, A. A.; CARVALHO, T. S. **IMPACTO DA (DES)ONERAÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTO NA ECONOMIA BRASILEIRA**. Foz do Iguaçu, 44º Encontro Nacional de Economia da ANPEC. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2016/submissao/files_I/i58973153079225b3a8796f80b975f920a.pdf. Acesso em 20/11/2016.

RIBEIRO, L. C. S. ; SOUZA, K. B. EFEITOS DE LONGO PRAZO DO AJUSTE FISCAL SOBRE A ECONOMIA SERGIPANA. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**. v. 13, n. 12, p. 268-287, 2019.

RIO GRANDE DO SUL-C. Mensagem do Governador à Assembleia Legislativa 2017. Disponível em <http://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201703/07091707-mensagem-al-30-01final-grafica-site1.pdf>. Acessado em: 28/11/2017.

RIO GRANDE DO SUL-D. **FUTURO RS – Agenda de Desenvolvimento**. Disponível em <http://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201701/05101306-futuro-rs-completo.pdf>. Acessado em: 15/02/2017.

RIO GRANDE DO SUL-G. **Relatório Resumido da Execução Orçamentária do Governo do Estado - 6º bimestre de 2017**. Disponível em: <http://cage.fazenda.rs.gov.br/download/20180228163021rreo6bim17.pdf>. Acessado em: 28/03/2018.

SILVA, N. L. C.; TOURINHO, O. A. F.; ALVES, Y. L. B. **O Impacto da Reforma Tributária na Economia Brasileira: uma análise com o modelo CGE**. Texto para discussão nº 1056. Rio de Janeiro, IPEA, 58 p. 2004.

SHOVEN, J. B.; WHALLEY, J. A general equilibrium calculation of the effects of differential taxation from income from capital in the US. **Journal of Public Economics**, 1:281–322. 1972.

SHOVEN, J. B.; WHALLEY, J. General equilibrium with taxes: A computation procedure and an existence proof. **Review of Economic Studies**, 60:475–490, 1973.

SOUSA, M. C. S. Impacto de políticas econômicas alternativas sobre o desempenho na agricultura: uma análise de equilíbrio geral. **Estudos Econômicos**, 15(1):109-125, 1989.

SOUSA, M. C. S.; HIDALGO, A. B. Um modelo de equilíbrio geral computável para o estudo de políticas de comércio exterior no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, 18(2):379-400, 1988.

TOURINHO, O. A. F.; ALVES, Y. B.; SILVA, N. L. C. Implicações Econômicas da Reforma Tributária: Análise com um Modelo CGE. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 3, p. 307-340, Rio de Janeiro, Julho-Setembro de 2010.

VERAS, R.P. Estratégias para o enfrentamento das doenças crônicas: um modelo em que todos ganham. **Rev. Bras. Geriatria. Gerontol**, Rio de Janeiro, v.14, n.4, p.779-86, 2011.

WHALLEY, J. *The United Kingdom tax system 1968–1970: Some fixed point indications of its economic impact*. **Econometrica**, 45:1837–1858, 1977.

WONG, Laura Rodríguez; CARVALHO, José Alberto. O envelhecimento da população gaúcha e as consequências e desafios para as políticas públicas de saúde. 2016. In **FUTURO RS**, 2016.