

ARTIGOS

DINÂMICA ESPACIAL DA ESTRUTURA ETÁRIA, DA JANELA DEMOGRÁFICA E DO EMPREGO FORMAL NO SEMIÁRIDO SETENTRIONAL

Jonilson de Souza Figueiredo*

Luana Junqueira Dias Myrrha**

*Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Turismo, Juiz de Fora, MG, Brasil

**Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Demografia, Departamento de Demografia e Ciências Atuariais, Natal, RN, Brasil

Resumo

Este artigo mapeia a autocorrelação espacial da estrutura etária entre os municípios do Semiárido Setentrional (SemSet) e compara a evolução e o aproveitamento da janela demográfica em dois recortes intrarregionais, um SemSet jovem e outro envelhecido. Para tanto, utilizaram-se o Índice de Moran Local e o Índice de Emprego Formal (IEF), instrumentalizados pelos dados dos Censos Demográficos (2000-2022) e da Relação Anual de Informações Sociais (2000-2021). Os padrões identificados ratificam que a dinâmica da estrutura etária varia com o lugar e, por isso, deve ser estudada nas diferentes escalas. A janela demográfica no SemSet envelhecido abriu-se em 2005 e no SemSet jovem em 2009. No envelhecido, o IEF em 2021 foi de 11,80%, enquanto, no rejuvenescido, foi de 12,39%, isto é, doze entre cem pessoas em idade ativa tinham emprego formal. Apesar da evolução, os resultados caracterizam baixo aproveitamento da janela e denotam fragilidade econômica.

Palavras-chave

Métodos, Técnicas e Instrumentos de Planejamento; Diferenciação Socioespacial; Planejamento Regional; Desenvolvimento Regional; Transição Demográfica; Janela Demográfica; Semiárido Setentrional.

ARTICLES

SPATIAL DYNAMICS OF AGE STRUCTURE, THE DEMOGRAPHIC WINDOW, AND FORMAL EMPLOYMENT IN THE NORTHERN SEMI-ARID REGION

*Jonilson de Souza Figueiredo**

*Luana Junqueira Dias Myrrha***

*Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Turismo, Juiz de Fora, MG, Brazil

**Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-graduação em Demografia, Departamento de Demografia e Ciências Atuariais, Natal, RN, Brazil

Abstract

This article maps the spatial autocorrelation of age structure across municipalities in the Northern Semi-arid Region (SemSet) and compares the evolution and utilization of the demographic window in two intraregional configurations: a younger SemSet and an aging SemSet. To this end, the study employs the Local Indicators of Spatial Association and the Formal Employment Index (FEI), based on data from the Censuses (2000–2022) and the Annual Social Information Report (2000–2021). The identified patterns confirm that the dynamics of age structure vary by location and therefore must be examined across different spatial scales. The demographic window in the aging SemSet opened in 2005, whereas in the younger SemSet it opened in 2009. In the aging SemSet, in 2021, the FEI reached 11.80%, whereas in the younger SemSet it reached 12.39%, indicating that approximately twelve out of every 100 individuals of working age were formally employed. Despite this progress, the results indicate limited utilization of the demographic window and reveal underlying economic fragility.

Keywords

Methods, Techniques, and Planning Instruments; Socio-spatial Differentiation; Regional Planning; Regional Development; Demographic Transition; Demographic Window; Northern Semi-arid Region.

DINÂMICA ESPACIAL DA ESTRUTURA ETÁRIA, DA JANELA DEMOGRÁFICA E DO EMPREGO FORMAL NO SEMIÁRIDO SETENTRIONAL¹

Jonilson de Souza Figueiredo

Luana Junqueira Dias Myrrha

Introdução

O final do primeiro quartel do século XXI no Brasil trouxe consigo uma sociedade com características notadamente distintas das vivenciadas até então, com envelhecimento populacional progressivo, crescente participação feminina no mercado de trabalho e estrutura familiar com menos filhos por família.

Essas características refletem uma sociedade em constante adaptação, que, por meio da dinâmica demográfica, interage com as relações sociais e com a economia. Esse fato exige ajustes tendo em vista o bem-estar de pessoas de todas as faixas etárias, com implicações na agenda de políticas públicas. Trata-se das consequências da transição demográfica, iniciada no Brasil nos anos 1970 (Alves, 2020; Oliveira, 2019; Vasconcelos; Gomes, 2012; Brito, 2008).

Esse fenômeno traz desafios e oportunidades econômicas e sociais: há maior demanda por sistemas de saúde e previdência social robustos, enquanto a força de trabalho cresce, mas tende, em seguida, a diminuir e envelhecer. Além disso, há uma necessidade crescente de políticas de cuidados, seja para inclusão e suporte

1. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes), Código de Financiamento 001, e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte (Fazer), por meio do Edital nº 13/2021. Agradecemos ainda aos professores Cassiano Trovão, Francisco de Lima Júnior, Kleber Oliveira e Silvana Queiroz as valiosas contribuições, sugestões e críticas que enriqueceram este trabalho.

para a população idosa, seja para as famílias, sobretudo mulheres que trabalham fora e precisam de redes de apoio².

O conceito de transição demográfica diz respeito à transformação da estrutura etária de uma população, caracterizada pela passagem de altas taxas de fecundidade e mortalidade para taxas mais baixas e estáveis. Essa transição é frequentemente associada a mudanças econômicas e sociais, incluindo urbanização, aumento nos níveis de educação e melhoria da saúde (Lee, 2003; Vasconcelos; Gomes, 2012).

Outra característica desse processo de transição é a janela de oportunidade. A discussão parte da ideia de que essa “janela” está associada aos benefícios econômicos das alterações na estrutura etária. Ela se refere ao período em que a População em Idade Ativa (PIA) prevalece em relação aos demais grupos (Alves, 2008; Bloom; Canning; Sevilla, 2003).

Esse contexto favorece a expansão da produção, do emprego e da produtividade, além de aspectos como o aumento da taxa de poupança agregada e da contribuição previdenciária. Somados esses efeitos, criam-se condições favoráveis ao desenvolvimento econômico (Bloom; Canning; Sevilla, 2003; Kotschy; Bloom, 2023; Malmberg; Malmberg; Maskell, 2023).

A relação entre Economia e Demografia está nas origens da transição demográfica, iniciada na Europa no final do século XVIII, particularmente em países como Inglaterra e França, onde a industrialização condicionou mudanças na dinâmica populacional, se espalhou pelo mundo e está projetada para ser concluída até 2100 (Coale, 1989; Lee, 2003).

Seja na visão clássica (teóricos da ruptura), em que os choques de modernidade impulsionaram tais mudanças (Lesthaeghe, 2014; Coleman, 2006; Coale, 1989; Van de Kaa, 1987), seja na perspectiva dos teóricos da continuidade (Caldwell, 1976; Davis, 1963), que postulam um processo multifásico, essa transição se constitui em teoria central na Demografia.

No modelo tradicional, ela ocorre em quatro fases. Inicialmente, as altas taxas de fecundidade e mortalidade resultam em crescimento populacional lento. Em seguida, a mortalidade cai rapidamente, em função dos avanços na saúde e no saneamento, enquanto a fecundidade permanece alta, intensificando o crescimento. Na terceira fase, a fecundidade também declina, desacelerando o crescimento demográfico. Por fim, como consequência desse padrão, a população se estabiliza ou mesmo se reduz (Coale, 1989; Lee, 2003).

2. Esses aspectos integram a Política Nacional de Cuidados, instituída pela Lei n. 15.069/2024. BRASIL. Lei nº 15.069, de 23 de dezembro de 2024. Institui a Política Nacional de Cuidados. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 24 dez. 2024.

Nessa perspectiva, Van de Kaa (1987) e Lesthaeghe (2014) desenvolvem o conceito de *Segunda Transição Demográfica*³. Eles caracterizam esse contexto pela *nupcialidade invertida* (redução da proporção de casamento e das taxas de casamento após separação), pelo *tempo de fecundidade invertido* (em face do acesso a métodos contraceptivos modernos e eficientes, da maior fecundidade não conjugal e da maior idade média à paternidade) e pelo *contexto social* contrastante com a primeira transição (necessidades ligadas ao pós-materialismo: autorrealização, aumento da autonomia feminina e novos arranjos familiares).

Coleman (2006), por sua vez, introduziu no debate a *Terceira Transição Demográfica*. Nela, melhorias no bem-estar afetam variáveis demográficas e as mudanças comportamentais (pós-materialismo) acentuam a complexidade iniciada na primeira transição. Essa construção considerou o contexto em que os países, particularmente na Europa Ocidental, enfrentavam uma transformação populacional – mudança impulsionada por níveis de fecundidade abaixo do nível de reposição, pelas altas taxas de imigração e pela conseqüente diversificação étnica, com implicações na estrutura social, cultural e econômica.

Em resumo, enquanto a primeira transição se concentra na redução das taxas de mortalidade e fecundidade, a segunda enfatiza mudanças nas estruturas familiares e nos valores sociais e a terceira destaca a imigração como elemento central (renegado nos modelos anteriores). Nesse contexto, condicionada pela estrutura etária envelhecida, a imigração atua na cobertura do contingente da força de trabalho.

Em outra perspectiva, como alternativa ao modelo de etapas descrito anteriormente, e, ancorado na teoria da mudança e resposta, Davis (1963) sugere que a mudança demográfica é multifásica. Trata-se de um processo contínuo, reflexivo e comportamental, que, em um sistema de valores culturais, atua como pêndulo entre a reprodução e os meios de subsistência (economia). Desse modo, adiar o casamento, adotar a contracepção, praticar o aborto ou começar a esterilização são exemplos de resposta ao crescimento populacional.

Caldwell (1976), por sua vez, propõe um modelo etnocêntrico, que analisa comportamentos distintos da fecundidade (regimes, com e sem ganhos econômicos). Nele, a modernidade é condição necessária, mas não suficiente, para justificar alterações nesses comportamentos e a mudança social é mais importante que a econômica.

3. A rigor, essa discussão derivou da parceria de Ronald Lesthaeghe e Dirk J. Van de Kaa na obra *Twee Demografische Transitie?*. LESTHAEGHE, R.; VAN DE KAA, D. J. *Twee Demografische Transitie? In: LESTHAEGHE, R.; VAN DE KAA, D. (org.). Bevolking: groei en krimp, mens en maatschappij*. Deventer: Van Loghum Slaterus, 1986. p. 9-24.

Nesse modelo, a sociedade industrial urbana é o cerne da mudança de comportamento e da redução dos níveis de fecundidade. O tamanho das famílias é determinado pelas relações familiares (arranjo no domicílio) e o fluxo de riqueza intrafamiliar é alterado (deixa de ir dos filhos para os pais e passa a ir dos pais para os filhos).

Dito isso, compreender os condicionantes da transição da estrutura etária e como ela se materializa é crucial para formuladores de políticas e pesquisadores. Como mencionado anteriormente, ela afeta o crescimento econômico, os mercados de trabalho e os serviços sociais. Além disso, por ocorrer de maneira diversa nas diferentes populações em termos de velocidade e de padrões, analisar a dinâmica espacial dessas alterações é igualmente importante.

Assim, aliada aos avanços computacionais e à maior disponibilidade de dados geograficamente referenciados, a análise espacial, incluindo a aplicação de modelos econométricos, apresenta crescente difusão. Essa abordagem permite aos pesquisadores identificar padrões que não seriam capturados por perspectivas globais, como regressões tradicionais, e revela nuances locais nos dados demográficos (Almeida, 2012).

Nesse aspecto, Santana *et al.* (2024) investigaram a distribuição espaçotemporal da covid-19 na Região Metropolitana de São Paulo entre 2020 e 2022, correlacionando os agrupamentos de risco com variáveis socioeconômicas. O estudo evidenciou o papel das desigualdades territoriais na disseminação da pandemia. Utilizando testes não paramétricos (Mann-Whitney e Kruskal-Wallis), foi possível mostrar que as áreas periféricas, com menor renda e maior vulnerabilidade social, concentraram casos e mortes.

Também no contexto da covid-19, Boing *et al.* (2024) analisaram a cobertura vacinal em crianças de cinco a onze anos nos municípios brasileiros em 2022, relacionando-a a indicadores socioeconômicos. Baseando-se em modelos multiníveis e em análises espaciais (Índice de Moran Local bivariado), constatou-se a manutenção das disparidades. Os menores índices ocorreram em municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e baixa escolaridade, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste. Isso evidencia a influência das desigualdades sociais na vacinação.

Para além da análise exploratória, vêm sendo amplamente utilizadas aplicações dos modelos espaciais, como o de Defasagem Espacial (SAR), de Erro Autorregressivo Espacial (SEM), de Regressão Geograficamente Ponderada (GWR) e de Mínimos Quadrados em Dois Estágios Espaciais. Eles permitem estimar relações locais entre variáveis (TSLS), estabelecendo a relação de causalidade, em face da dimensão espacial (Figueiredo, 2025; Fotheringham *et al.*, 2024; Stampe *et al.*, 2025; Stampe; Pozzobon; Niquito, 2020).

Nessa perspectiva, Stampe *et al.* (2025) investigaram, pelo crescimento da renda em áreas mínimas comparáveis, o papel da poupança como canal para o segundo dividendo demográfico no Brasil entre 2000 e 2010. Utilizando modelos espaciais (SAR e SEM), eles evidenciaram que a poupança desempenha papel relevante na mitigação dos efeitos do envelhecimento populacional e revelaram interdependência regional no desempenho econômico.

Figueiredo (2025), aplicando modelos SEM aos municípios do SemSet, estimou que uma redução de 10% na Razão de Dependência de Jovens (RDj) explica, em média, 6,79%, 6,76% e 8,72% do aumento no PIB *per capita* de 2000, 2010 e 2021, respectivamente. Um aumento de 10% na RDi, por sua vez, influenciou de maneira negativa em 2010 (6,27%) e em 2021 (8,88%), ante 3% em 2000. Ao mesmo tempo, um acréscimo de 10% na razão entre a população de 30 a 49 anos e o restante da PIA elevou o PIB em 6,58% no ano de 2000, em 10,20% em 2010 e em 4,73% em 2021.

Assim, inserindo-se nesse debate, este ensaio mapeia a autocorrelação espacial da estrutura etária entre os municípios da área analisada e compara a evolução e o aproveitamento da janela demográfica em dois recortes intrarregionais, um SemSet jovem e outro envelhecido. Trata-se de uma alternativa à abordagem macrorregional convencional, operacionalizada com base em uma análise exploratória de dados espaciais.

Para tanto, apoiando-se nos dados do Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023), instrumentalizados pelo Índice de Moran Local, identifica-se a existência de padrões espaciais nos indicadores de Razão de Dependência Total (RDt), Razão de Dependência de Jovens (RDj) e Razão de Dependência de Idosos (RDi).

Na sequência, à luz desses resultados, são comparados dois semiáridos: um jovem e outro envelhecido. Nessa análise, a extensão temporal da janela de oportunidade é definida pela comparação entre a participação relativa da PIA e a RDt, enquanto o Índice de Emprego Formal (IEF), que vem a ser o quociente entre os estoques da PIA e do emprego formal, denota o seu aproveitamento.

O SemSet é uma sub-região do Semiárido brasileiro, com 45,65% da área do Semiárido; em 2022, respondeu por 62,90% de sua população (19.521.179 pessoas). Sua densidade demográfica é de 32,03 habitantes por km², enquanto na parte sul é de 15,86 habitantes por km². Sua taxa de crescimento populacional entre 2010 e 2022 foi de 0,35% ao ano, ante 0,17% na parte meridional. Ao mesmo tempo, a população brasileira fora da delimitação semiárida cresceu 0,57% ao ano, de acordo com as taxas de crescimento demográfico.

Esses diferenciais revelam a importância de análises desagregadas. Nesse sentido, Birdsall (1988) defende que os efeitos do crescimento demográfico variam de acordo com o tempo, o lugar e as circunstâncias e, portanto, não admitem generalização, mas devem ser estudados nas diferentes escalas. Essa leitura reforça

a importância de políticas públicas que considerem as especificidades locais, sem renunciar aos aspectos de identidade regional, o que justifica a desagregação das análises.

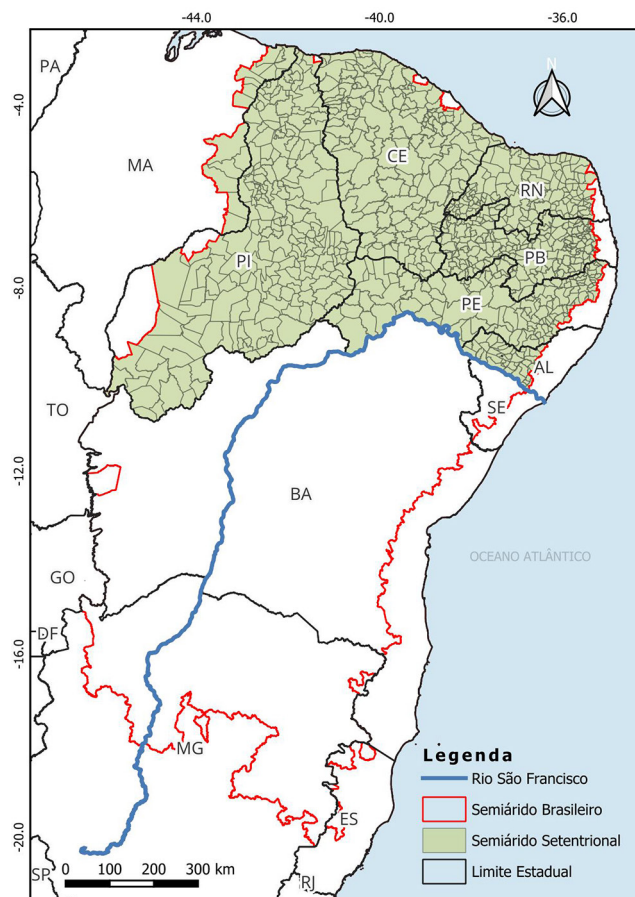


Figura 1. Delimitação do Semiárido Setentrional

Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE, Malha Municipal (IBGE, 2022).

Este artigo segue organizado em outras três seções. Na seção seguinte, são descritos os procedimentos metodológicos adotados na análise realizada. Na sequência, apresentam-se e analisam-se os resultados da autocorrelação espacial da estrutura etária e da evolução e do aproveitamento da janela de oportunidade. Por fim, a última seção traz as considerações finais, os limites e as perspectivas desta pesquisa.

1. Aspectos metodológicos

A descrição da estrutura etária baseia-se nos Censos Demográficos de 2000 a 2022, especificamente no item “população residente, por grupos de idade”.

A análise do emprego formal, por sua vez, se efetiva mediante os “vínculos ativos em 31 de dezembro”, extraídas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) de 2000 a 2021 (MTE, [s.d.]).

1.1 Estrutura etária

Para descrever e analisar a dinâmica da estrutura etária, foram utilizadas, além das taxas de crescimento geométrico, indicadores clássicos na análise dos fatores estáticos da população: as razões de dependência demográfica. Elas partem do pressuposto de que as populações de jovens (0 a 14 anos) e de idosos (65 anos ou mais) são economicamente dependentes da população de 15 a 64 anos.

Desse modo, a RDt expressa a razão entre a população considerada dependente em relação àquelas em idade ativa. Um resultado igual a 90, por exemplo, indica o registro de noventa dependentes para cada cem pessoas em idade ativa. Essa elevada dependência demográfica traz consigo desafios sociais e econômicos.

A compreensão da natureza de tais desafios está associada à composição desse indicador e, portanto, decorre da sua desagregação em RDj e em RDi. Uma RDj elevada e crescente condiciona maior demanda por serviços voltados às crianças, como investimentos em educação básica. Por outro lado, uma tendência semelhante na RDi denota maior pressão sobre o sistema de saúde e previdência social. Enquanto o primeiro cenário reflete o contexto inicial da transição demográfica, o segundo revela o envelhecimento populacional inerente aos estágios avançados desse processo (Lee, 2003).

Adicionalmente, são analisados indicadores específicos para a PIA, com o intuito de mensurá-la e caracterizá-la. Em certa medida, eles vinculam o aspecto demográfico com a dinâmica do emprego. Trata-se da participação relativa da PIA na população total e sua composição etária. Essas medidas são *proxies* consistentes para o tamanho e o perfil da oferta de mão de obra, bem como para as necessidades de emprego e qualificação.

Quanto mais jovem for a PIA (15 a 29 anos), maior a margem para associar políticas de emprego com investimentos em educação formal (básica e superior), dado que tal perfil denota mais tempo de janela de oportunidade “aberta”, motivo pelo qual acomodaria o tempo de maturação de uma agenda de política educacional nesses moldes. O bônus estaria associado, então, aos ganhos de produtividade decorrentes de uma PIA mais escolarizada.

Por outro lado, se há o predomínio de uma PIA adulta (30 a 44 anos), além da maior pressão pela criação imediata de postos de trabalho, nesse caso, supostamente com menor qualificação, os investimentos em educação já não dispõem de tempo para o devido rendimento. Com isso, a atuação mais incisiva das políticas de

emprego deve estar associada a investimentos em formação técnica e profissional, cujo retorno é mais imediato.

Finalmente, predominando a PIA madura (45 a 64 anos), os investimentos em educação apresentam maior grau de incerteza quanto ao retorno, ao passo que aumentos na produtividade via inovação tecnológica se configurariam como mais adequados para, em associação com políticas de emprego, promover o aproveitamento da janela. Nesse caso, os ganhos derivados do “bônus demográfico” seriam menores do que nos dois cenários anteriores.

1.2 Emprego formal

O emprego formal é definido aqui segundo as categorias adotadas na RAIS (MTE, [s.d.]) e compreende, portanto, as relações de trabalho dos celetistas, dos estatutários, dos trabalhadores regidos por contratos temporários e dos empregados avulsos, quando contratados por sindicatos. O estoque desses vínculos será utilizado como aproximação do nível de emprego. Isso se dá porque, como um indivíduo pode ter múltiplos empregos, o número de vínculos difere do número de pessoas empregadas, de modo que pode superestimar o nível de emprego formal.

O uso do emprego formal como categoria analítica se justifica em face de, geralmente, este oferecer melhores condições de trabalho, proteção social e estabilidade, refletindo um uso mais produtivo e sustentável da PIA. Assim, economias com maior nível de emprego formal tendem a ter maiores níveis de produtividade, o que está diretamente relacionado ao aproveitamento da janela demográfica. Além disso, os dados sobre emprego formal estão disponíveis em nível de municípios, viabilizando a análise espacial pretendida.

Diante disso, a análise para a dinâmica do emprego formal no período de 2000 a 2021⁴ para os dois recortes do Semiárido será realizada pelo IEF, presente em Reiff, Santos e Rocha (2007). Trata-se do quociente entre o estoque de vínculos e a PIA, influenciado diretamente pela melhora no emprego e inversamente pelo aumento da População em Idade Ativa.

Para operacionalizar o IEF, foi necessário estimar o total de pessoas-ano na PIA, considerando a exposição em 31 de dezembro de cada ano, data de referência

4. Essa opção se deve à ocorrência de importante quebra na série histórica da RAIS no ano de 2022, fato que levou o Ministério do Trabalho e Emprego a não recomendar a comparação direta desses resultados nos anos anteriores, inviabilizando sua inclusão na análise aqui proposta (MTE, 2024). BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Nota técnica: Relação Anual de Informações Sociais, ano-base 2022. Brasília, DF: MTE, Secretaria Executiva, Subsecretaria de Estatísticas e Estudos do Trabalho, mar. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/rais/rais-2022/nota-tecnica-rais-2022.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2024.

do estoque de vínculos⁵. Para essa estimativa, foram utilizados o método de crescimento geométrico entre os Censos Demográficos de 2000, 2010 e 2022 (IBGE, 2003, 2011, 2023) e a interpolação dos anos faltantes entre 2000 e 2021.

Além de ser simples e intuitivo, o IEF oferece uma visão objetiva da medida em que a PIA está sendo incorporada ao mercado de trabalho formal, destacando o aproveitamento do potencial econômico da população. Adicionalmente, como esse emprego está relacionado à geração de receita tributária, benefícios previdenciários e maior segurança para os trabalhadores, ele acaba sendo um bom indicador para avaliar ao mesmo tempo avanços econômicos e sociais.

Apesar de o IEF se constituir em medida para o resultado do esforço de aproveitamento da janela, seus limites devem ser ressaltados: trata-se de um índice sensível a choques econômicos e políticas trabalhistas, o que significa que crises ou flexibilizações legais podem afetar o emprego sem necessariamente refletir o real potencial demográfico. Ademais, como não considera a informalidade, o IEF subestima o aproveitamento (em termos econômicos) dessa janela e não diferencia os tipos de emprego formal – portanto, não reflete o valor da remuneração. Além disso, embora seja uma boa medida de inserção no mercado de trabalho formal, não captura outros fatores que podem influenciar o aproveitamento da janela, como educação ou mobilidade social.

Finalmente, ressalte-se que outras fontes de viés devem ser consideradas. Enquanto o estoque de trabalhadores é exposto a erros de declaração, a PIA não distingue a condição em relação à força de trabalho. Além disso, assume-se que o local de residência e o de trabalho se situam no mesmo município e que, portanto, não há pendularidade, nem trabalho remoto ou híbrido.

1.3 Análise espacial

A análise espacial dos municípios utiliza mapas temáticos e de correlação. Enquanto os mapas temáticos apresentam o padrão espacial das variáveis, cujos resultados foram classificados por quartis, os de correlação identificam se esse padrão é aleatório ou se existem agrupamentos com padrões diferenciados, que caracterizem dependência espacial.

5. Pessoas-ano é uma medida de exposição que combina o número de pessoas na população e o tempo durante o qual o indivíduo esteve exposto ao evento de interesse. Nesse caso, é dada por: $N_t = N_0(1+rt)$, sejam N_t a população no instante t ; N_0 a população inicial; r a taxa de crescimento por unidade de tempo; t o intervalo de tempo decorrido entre o período inicial e o instante t (Foz, 2021). GRUPO DE FOZ. Métodos demográficos: uma visão desde os países de língua portuguesa. São Paulo: Blucher Open Access, 2021. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/978655500837-504/list>. Acesso em: 13 mar. 2023.

Fundamenta essa análise o Índice de Moran Local (I), estatística que proporciona uma leitura da dependência e da heterogeneidade espaciais. Partindo do pressuposto da normalidade dos dados, ele analisa a covariância para medir o grau de interdependência entre os polígonos, tendo por base a matriz de vizinhança (Almeida, 2012). Como resultado, gera valores para cada município, permitindo a identificação de agrupamentos. Formalmente, tem-se

$$I_i = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (X_i - \bar{X}) (X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

Na expressão, n representa o número de pontos ou áreas (municípios), X_i é o valor da variável de interesse para o ponto (área), i é o indicador analisado, e w_{ij} é um elemento de uma matriz de pesos espaciais que representa a relação entre todos os pares de pontos (áreas) i e j .

Os mapas categorizam como “Alto-Alto” e “Baixo-Baixo” os municípios que contribuem para a autocorrelação positiva e indicam agrupamentos; “Alto-Baixo” e “Baixo-Alto” são os que contribuem para a autocorrelação negativa e indicam áreas de transição, com os valores altos cercados por valores baixos, e vice-versa (Almeida, 2012).

A matriz de pesos adotada leva em conta o critério da contiguidade geográfica, do tipo rainha, com 999 permutações. Amplamente utilizada na literatura (Stampe; Pozzobon; Niquito, 2020; Tyszler, 2006), em função de sua abrangência na definição de vizinhança, ela considera como vizinhos todos os municípios que compartilham qualquer ponto de fronteira ou vértice, capturando com maior precisão as interações espaciais (Almeida, 2012).

Para capturar essa conectividade, foi adotada uma matriz de segunda ordem, isto é, além dos municípios limítrofes (de primeira ordem), inclui-se, como vizinhança, o vizinho do vizinho (segunda ordem). Assim, ao considerar aqueles indiretamente conectados, essa configuração amplia a capacidade de identificar interações espaciais, o que é essencial em regiões com elevada mobilidade populacional entre os municípios.

Nesse aspecto, Tyszler (2006) reconhece que ordens superiores são alternativas mais abrangentes e úteis para captar efeitos difusos, como na estrutura etária. Ademais, como no SemSet prevalecem municípios pequenos ou com poucos vizinhos, a matriz de segunda ordem amplia a conectividade e torna a análise mais estável e menos sujeita a efeitos locais.

Posto isso, para subsidiar políticas de emprego no SemSet, as seções seguintes aplicam os procedimentos metodológicos apresentados e desenvolvem as análises espaciais da estrutura demográfica, além de caracterizar e analisar a evolução do emprego formal, como *proxy* do aproveitamento da janela de oportunidade.

2. Estrutura etária e janela de oportunidade

2.1 Dependência e heterogeneidade entre os municípios do SemSet

Analisando a estrutura etária, estima-se que em 2022 a RDt média nos municípios do SemSet tenha sido de 48,96. Assim, para cada cem pessoas em idade ativa, havia cerca de 49 dependentes. A mediana de 49,14 indicou que cerca de 50% dos municípios estava acima ou abaixo desse valor.

Esse resultado sinaliza desaceleração no ritmo de redução na RDt e denota o avanço da transição demográfica (Lee, 2003). Isso acontece porque, no SemSet, a RDt era de 97,22 em 1970 e de 82,91 em 1991, indicando redução de 14,31 dependentes. Nas décadas seguintes, provavelmente em decorrência das mudanças na fecundidade, essa diminuição praticamente dobrou entre 1991 e 2010, quando a RDt foi de 54,46 (Figueiredo, 2025)⁶.

Nesse contexto, a Figura 2 categoriza os municípios. Quanto mais claro o tom em que eles estão apresentados, menor a RDt, de modo que o primeiro quartil indica que as 25% menores RDt estão no intervalo entre 39,18 e 46,59 dependentes para cada cem ativos. A análise do último quartil, por sua vez, assinala que cerca de 25% deles tinham RDt entre 51,29 e 60,67 dependentes por cem ativos.

Nas duas classes intermediárias, o destaque se deve à menor amplitude, atestando, assim, a maior concentração em torno da média (48,96). Somados, eles sinalizam que 50% dos municípios reportaram RDt entre 46,59 e 51,29 dependentes por cem ativos. Alguns exemplos foram Marcolândia (PI), com 48,27, Barbalha (CE), com 46,79, Queimadas (PB), com 49,71, Arapiraca (PE), com 51,00, Portalegre (RN), com 50,51, e São Bernardo (MA), com 50,87.

Apesar dessa concentração em torno da média, ressalte-se que o coeficiente de amplitude total foi de 21,49, separando de modo acentuado as dinâmicas demográficas dentro do SemSet. Enquanto nos municípios de Tibau (RN) e São José do Divino (PI) a RDt foi de 39,18 e 39,63, respectivamente, em Francisco Ayres (PI) e Cacimbas (PB), ela foi de 60,67 e 60,48.

6. O SemSet se assemelha à parte meridional, tanto em termos de padrão como de nível. Contudo, em relação à população fora do Semiárido, o nível é mais baixo, sobretudo nos primeiros estágios do processo. Em 1970, a RDt fora dessa região era de 78,14, passou para 60,77, em 1991, e para 44,5 e 43,76 em 2010 e 2022, respectivamente. Isso revela que, a despeito da convergência da estrutura etária, a transição demográfica no Semiárido tem defasagem temporal em relação ao restante do país (Figueiredo, 2025).

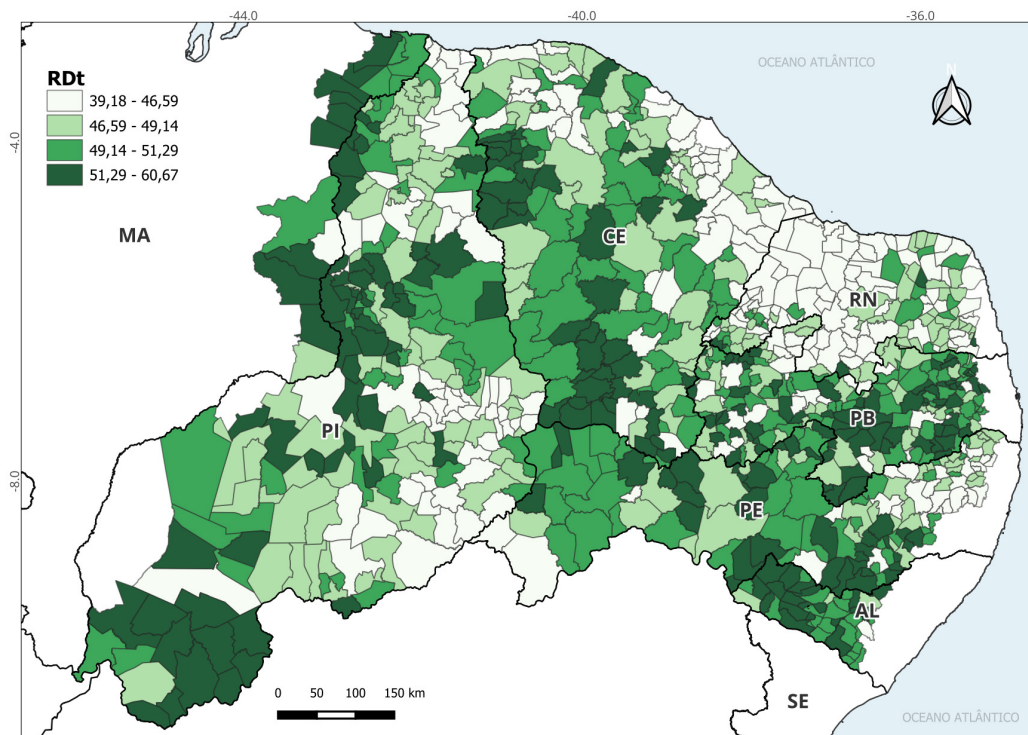


Figura 2. RDI nos municípios do SemSet (2022)

Fonte: Elaborada pelos autores (via QGIS 3.34.1 (2024)), com base no Censo 2022 do IBGE (IBGE, 2023).

Esses resultados podem ser analisados à luz das dinâmicas de duas componentes demográficas: (i) fecundidade e (ii) migração. Ressaltando as diferenças de nível, São José do Divino e Cacimbas são condicionados pela Taxa de Fecundidade Total (TFT)⁷, enquanto Tibau e Francisco Ayres, provavelmente, o são pela Taxa Líquida de Migração (TLM)⁸.

7. As Taxas de Fecundidade Total (TFTs) utilizadas na análise foram obtidas dos registros de nascidos vivos por idade da mãe e de população feminina por idade reprodutiva, considerando grupos quinquenais de 15 a 49 anos de idade, do DATASUS. Esses dados proporcionaram as estimativas das taxas específicas de fecundidade para cada grupo quinquenal e, por conseguinte, das TFTs em cada município. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. TABNET: Informações de Saúde. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC) e população feminina por idade, 2000-2022. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 8 jan. 2024.

8. Na ausência de dados necessários ao cálculo direto das taxas de migração, elas foram estimadas com base na equação de balanceamento (crescimento natural). Para tanto, além da população nos Censos de 2000, 2010 e 2022 (IBGE, 2003, 2011, 2023), recorreu-se às estatísticas vitais (de nascidos vivos e de mortalidade). Assim, o saldo migratório foi obtido pela diferença entre crescimento natural e crescimento populacional total registrado nos Censos. Por fim, a Taxa Líquida de Migração (TLM) foi obtida mediante o quociente entre o saldo migratório e a população média, multiplicado pelo número de anos de cada intervalo censitário, na base 100.

No contexto das menores RDts, em São José do Divino a TFT em 2010 foi de 1,1 filho por mulher (a oitava mais baixa do SemSet), o que influenciou diretamente a RDt. No caso de Tibau⁹, a despeito das TFTs de 1,9 (2010) e 1,7 (2022) – 366^a e 431^a posições –, sua TLM (2010-2022) foi de 2,2 (saldo migratório de 1.196 pessoas), influenciando negativamente a RDt.

Como exemplo entre as RDt mais altas, Cacimbas ao longo dos anos também se manteve entre as TFTs mais elevadas: 3,3 (2010) e 2,3 (2022) filhos por mulher. Em 2010, por exemplo, o município foi o quarto maior do SemSet, o que pode explicar a elevada dependência, mesmo no contexto de perda populacional, visto que, entre 2010 e 2022, a TLM foi de –0,98).

A fim de evidenciar a natureza da dependência expressa pela RDt, as duas figuras seguintes trazem os resultados da RDj e da RD_i em 2022. A Figura 3 categoriza os municípios por quartil da RDj. Tal como na RDt, eles se concentraram em torno da média (31,54), que, por sua vez, foi similar à mediana (31,46), cuja distribuição é simétrica.

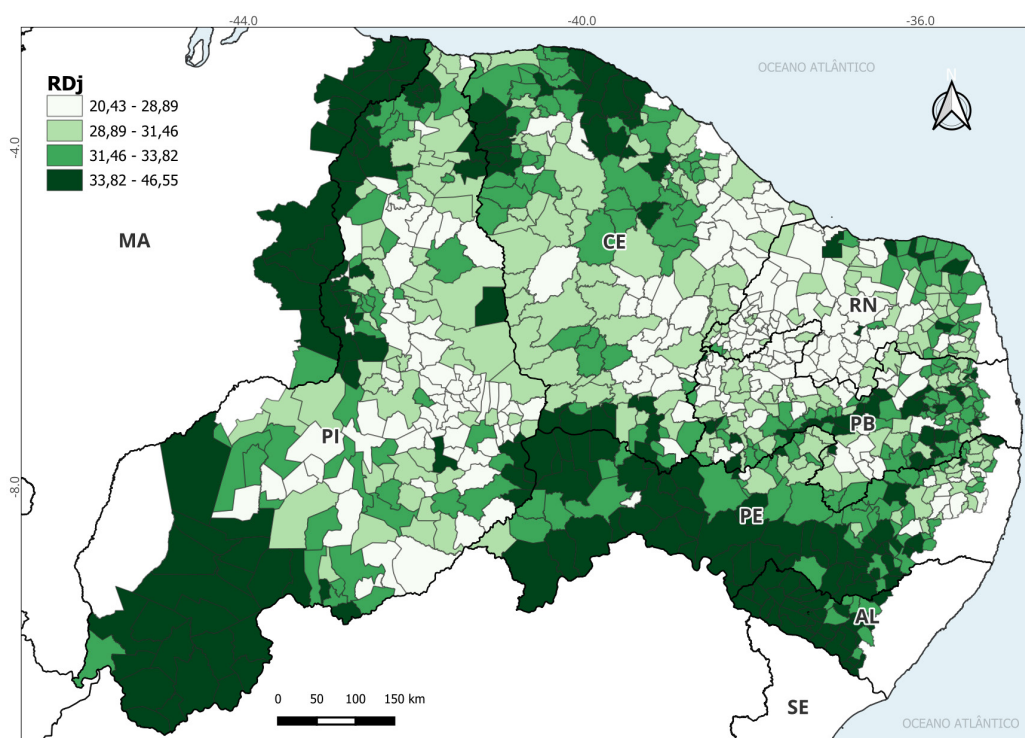


Figura 3. RDj nos municípios do SemSet (2022)

Fonte: Elaborada pelos autores (via QGIS 3.34.1 (2024)), com base no Censo 2022 do IBGE (IBGE, 2023).

9. Tibau é um município litorâneo de destaque do noroeste do estado do Rio Grande do Norte, onde a dinamicidade da atividade turística atua como fator de atração das pessoas em idade ativa, contribuindo para um peso maior desse grupo na composição populacional.

Assim, em 2022 havia, em média, 31 pessoas com idade entre 0 e 14 anos para cada cem ativos. Tomando os resultados de Figueiredo (2025), essa característica sugere que o processo de transição está relativamente mais atrasado em relação ao restante do país, de modo que agendas específicas relativas a esse perfil tendem a ser mais eficazes na preparação para o aproveitamento da janela de oportunidade, como investimentos em educação.

O terceiro quartil indica que, em 234 municípios, a RDj é de pelos menos 33,82 jovens para cem ativos. Destes, 55 eram pernambucanos e 55 eram piauienses. No estado do Piauí, a maior RDj foi em Porto (43,35). Em Pernambuco, destaca-se Carnaubeira da Penha (42,01), resultado associado a uma elevada TFT (2,57), a terceira maior do SemSet, e a uma migração líquida negativa (-2.291 pessoas).

Por outro lado, o primeiro quartil afere que, em 25% dos municípios, a RDj foi menor que 28,99 jovens por cem ativos, entre os quais 69 estão no Rio Grande do Norte, 67 no Piauí e 51 na Paraíba. No primeiro estado, destaca-se Jardim do Seridó (20,43), que reportou o menor valor. No segundo e no terceiro, sobressaem, respectivamente, Aroeiras do Itaim (22,74) e Coxixola (22,92).

No caso de Jardim do Seridó (município de 11.655 habitantes), a fecundidade foi a principal condicionante. Sua TFT figurou entre as mais baixas, registrando 1,12 filho por mulher. Esse contexto assemelha-se ao de Aroeiras do Itaim, cuja tendência de redução se mantém (1,04 filho por mulher). Por outro lado, em Coxixola verifica-se um processo de inflexão. Em 2000, sua TFT foi de 1,47 (a 823ª maior no SemSet) e, em 2022, de 1,88 (182ª).

A redução das TFTs é uma das principais condicionantes da transição demográfica. Como discutido pela literatura, ela está relacionada à ocorrência de mudanças sociais, econômicas e culturais. A urbanização, o aumento dos níveis educacionais e as necessidades ligadas ao pós-materialismo, como autorrealização, além do aumento da autonomia feminina e novos arranjos familiares, podem explicar a tendência da fecundidade abaixo dos níveis de reposição (Coale, 1989; Lesthaeghe, 2014; Van de Kaa, 1987).

A Figura 4 revela que, dos 42 municípios alagoanos analisados, 39 (92,86%) estão no primeiro e no segundo estratos (RDj menores que 17,21). No caso dos pernambucanos, esse valor foi de 65,49% (93 dos 142 municípios). Entre eles foram registrados os dois menores: Toritama (7,55) e Santa Cruz do Capibaribe (8,44). Esses dois municípios integram o polo de confecções do Agreste, uma das principais regiões produtoras de roupas no Brasil. Ambos se destacam pela produção em larga escala de peças de vestuário, principalmente *jeans*. Essa dinamicidade favoreceu o rejuvenescimento das populações, mediante o processo de imigração, sobretudo nos anos 2000.

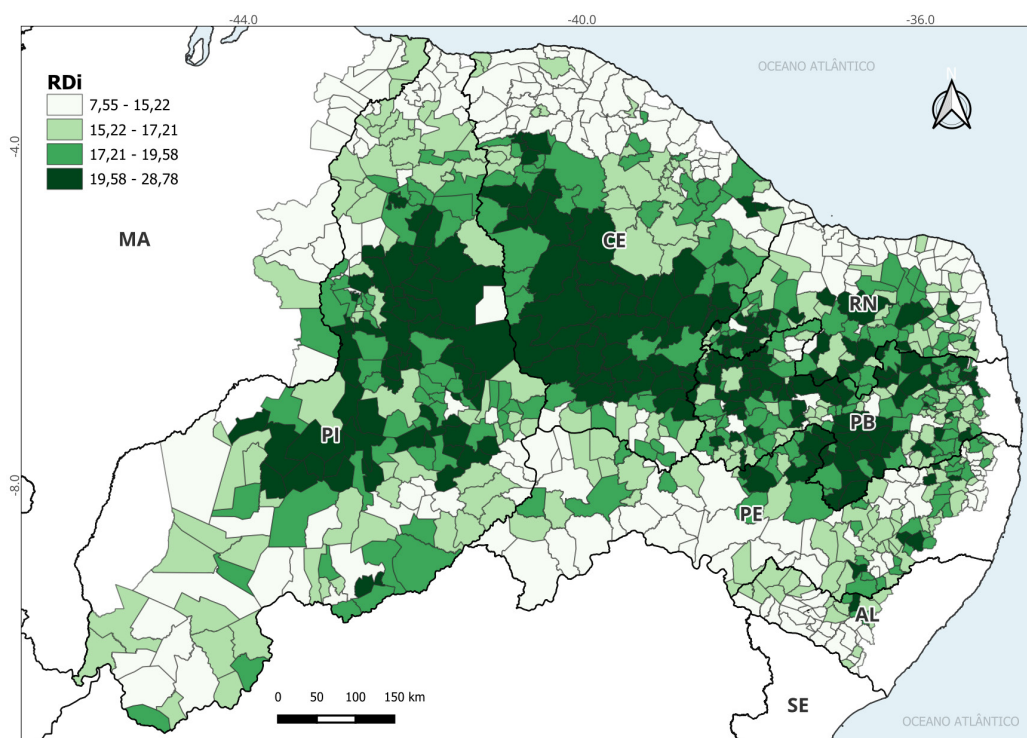


Figura 4. Rdi nos municípios do SemSet (2022)

Fonte: Elaborada pelos autores (via QGIS 3.34.1 (2024)), com base no Censo 2022 do IBGE (IBGE, 2023).

Guardadas as devidas proporções, esse contexto se assemelha ao observado por Coleman (2006). Ele descreve a transformação populacional impulsionada por níveis de fecundidade abaixo do nível de reposição e pelas altas taxas de imigração. Essa dinâmica traz implicações para a estrutura social, cultural e econômica.

A taxa líquida de migração média anual entre 2000 e 2009 em Santa Cruz do Capibaribe e Toritama foi de 2,60 e 3,28 por cem habitantes, respectivamente. Isso reflete um saldo migratório de 19.063 no primeiro município e de 9.409 no segundo. Isso, por sua vez, contribuiu para uma taxa de crescimento entre 2000 e 2010 de 4,02% a.a. em Santa Cruz e de 5,01% a.a. em Toritama, enquanto o SemSet cresceu a 1% a.a.

Apesar da prevalência de manchas contínuas de RDi relativamente baixas em Alagoas e em Pernambuco, estas também foram identificadas em outras unidades da Federação. Dos 468 municípios dos estratos 1 e 2, 106 (22,65%) eram piauienses e 84 (17,95%) eram cearenses, especialmente na sua porção sul. No Rio Grande do Norte, dos 148 analisados, 71 (25,00%) estão nesse grupo, com destaque para os litorâneos.

Ainda na Figura 4, o primeiro quartil indica que 25% dos polígonos tinham RDi entre 7,55 e 15,22 idosos por cem ativos. Nesse contexto, vale salientar a

prevalência da primeira classe nos estados de Alagoas e Pernambuco, onde, respectivamente, esse estrato representava 59,52% e 34,51% dos municípios. Em termos absolutos, sobressaem os cearenses.

A Figura 5 apresenta os mapas que formalizam a dependência espacial sinalizada intuitivamente pelos mapas anteriores. A análise centra-se na autocorrelação positiva, isto é, naqueles municípios que reportaram comportamento semelhante à média do seu entorno, seja no padrão Alto-Alto (em vermelho), seja no Baixo- Baixo (polígonos em azul).

Analisando os resultados para a RDt, verifica-se que 179 municípios, ao mesmo tempo que a média das respectivas vizinhanças, apresentaram RDt alta para o contexto do SemSet e são categorizados, portanto, no padrão Alto-Alto. Por outro lado, 182 municípios com baixa RDt também tinham entorno com média relativamente baixa.

No padrão Alto-Alto, o aglomerado de maior contiguidade partiu dos municípios mais ao nordeste paraibano, cortou todo o estado na diagonal e passou pela área mais central de Pernambuco até a divisa com Alagoas, onde incorporou quase 70% dos municípios desse estado. Além dele, destacam-se o que compreendeu a parte sul do Piauí e o que agrupou metade dos polígonos analisados no Maranhão com municípios ao noroeste piauiense.

A análise da RDj e a da RD_i traduzem as diferenças quanto ao estágio de transição demográfica e, por conseguinte, a heterogeneidade desse processo, a qual corrobora os resultados de Schröder e Alves (2023) para as macrorregiões de saúde do Nordeste brasileiro. Logo, sem renunciar à identidade regional, esse fato ratifica a necessidade de considerar as especificidades locais, como preconizado por Birdsall (1988).

A correlação espacial verificada na RDj (Figura 5) se assemelha à observada na RDt, denotando o maior peso dos jovens em relação aos idosos na composição da dependência e traduz a noção de que, apesar do processo de envelhecimento, a população é adulta.

Não fosse a descontinuidade em apenas quatro municípios cearenses (Saboeiro, Catarina, Arneiroz e Jucás), o padrão Baixo-Baixo na RDj seria contíguo do Rio Grande do Norte ao Piauí. Ele parte da região central do Rio Grande do Norte, junto aos quais se incorporaram municípios do leste cearense e do sudoeste paraibano, e vai até a área central piauiense, agrupando, assim, 219 polígonos.

Finalmente, analisando os resultados da RD_i (Figura 5), no padrão Alto-Alto verifica-se a existência de um “cinturão” que corta o SemSet, partindo dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, passando pelo Ceará e chegando até o Piauí. Trata-se de 207 municípios que reportaram RD_i elevado, de modo semelhante ao da média da sua vizinhança, que também foi alta.

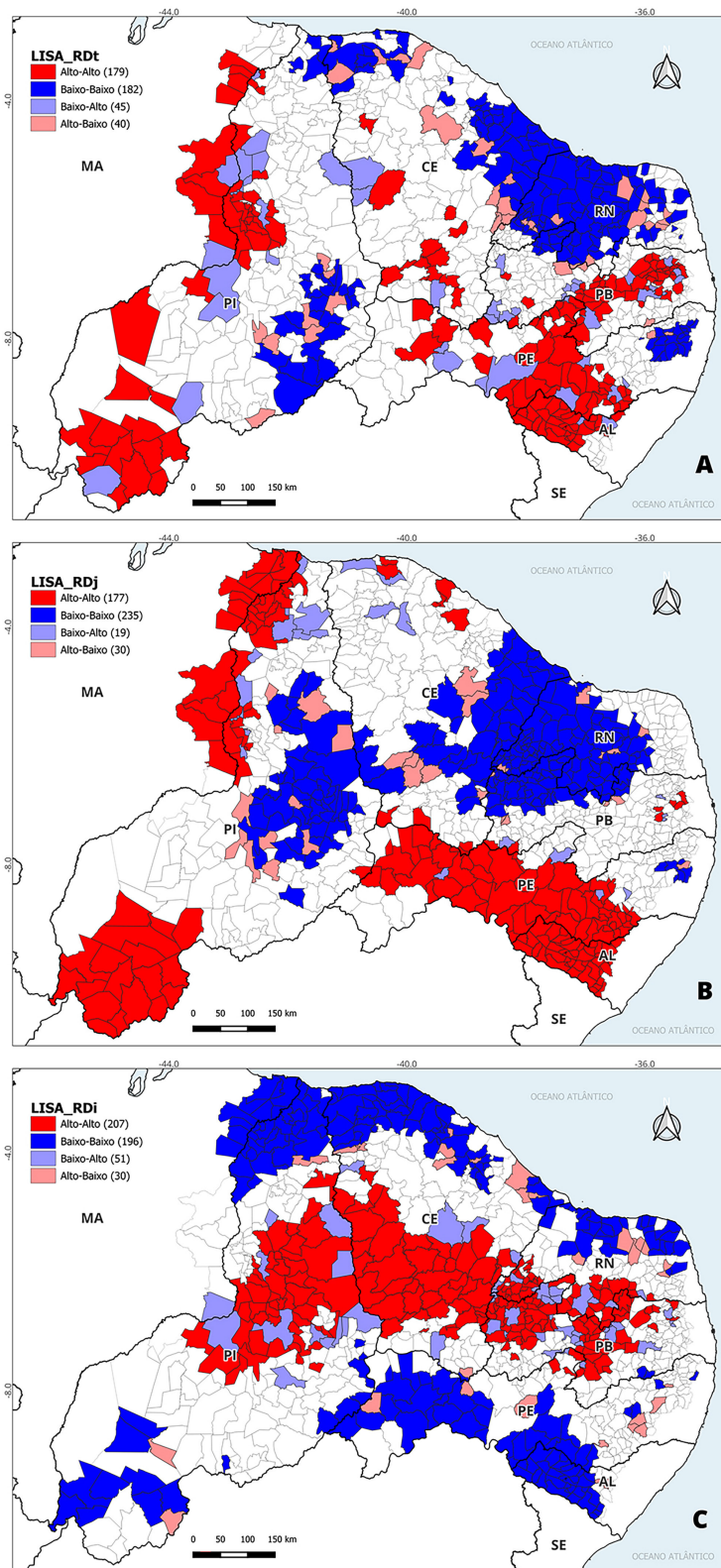


Figura 5. Correlação espacial da RDt, RDj e RDi – municípios do SemSet (2022)

Fonte: Elaboradas pelos autores (via QGIS 3.34.1 (2024) e GeoDa 1.22.0.2 (2024)) com base no Censo 2022 do IBGE (IBGE, 2023).

Considerando o modelo das quatro fases, isso sugere uma transição demográfica relativamente mais avançada (Coale, 1989; Lee, 2003) nesse “cinturão”. Esse contexto demanda políticas de emprego mais imediatas, as quais passam a disputar agenda com políticas de cuidado e saúde da população de mais idade.

Diante disso, é provável que a espacialidade da RDj esteja associada diretamente com a dinâmica passada das TFTs, na RDi, embora essas taxas não sejam tão baixas nos municípios de destaque, de maneira que os resultados provavelmente podem ser reflexo da emigração da população de jovens.

Em resumo, a estrutura etária no SemSet acompanha a tendência brasileira: uma população adulta, mas em processo de envelhecimento. Esse fato caracteriza a janela de oportunidade vivenciada em tais espaços, dado o aumento relativo da PIA, condição que favorece o aumento da produção e da renda.

Ao mesmo tempo, a análise intrarregional evidenciou a heterogeneidade e a dependência espacial desse processo. À luz da transição demográfica, foram identificados pelo menos dois “Semiáridos Setentrionais”: um relativamente mais jovem (padrão Alto-Alto na RDj) e outro mais envelhecido (padrão Alto-Alto na RDi). Posto isso, e em face desses resultados, o próximo item analisa a PIA e o IEF nesses dois estratos.

2.2 Janela de oportunidade nos Semiáridos Setentrionais

Dois estratos, duas dinâmicas distintas. Seja sob a ótica da população total, seja da PIA, as taxas de crescimento médio anual no SemSet rejuvenescido diferem das observadas no SemSet envelhecido. Analisando a população total, este último registrou um crescimento de 0,40% a.a. entre 2000 e 2010 e, no período seguinte, passou a decrescer (-0,15% a.a.). No SemSet rejuvenescido, o crescimento foi de 0,98% e 0,30%, respectivamente.

No caso da PIA, um resultado fundamental é a manutenção de taxas maiores que as observadas para a população total, propiciando a abertura da janela de oportunidade. Outro resultado a ser ressaltado é a manutenção da diferença no ritmo de crescimento entre os estratos. Enquanto no SemSet rejuvenescido a PIA cresceu 1,83% a.a. (2000-2010) e 0,84% a.a. (2010-2022), no envelhecido esse ritmo passou de 1,18% para 0,18% a.a.

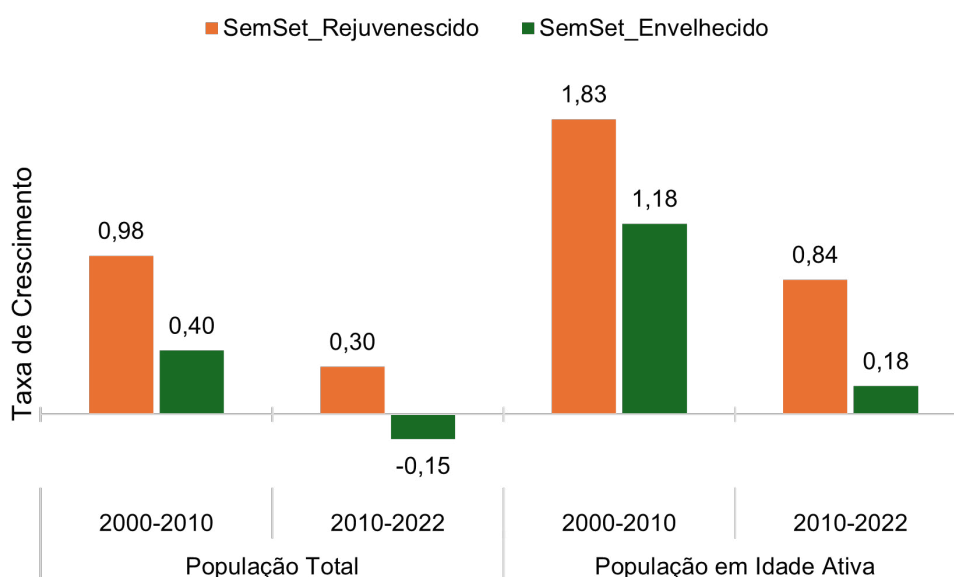


Figura 6. Taxas de crescimento médio anual da população total e da PIA, por recorte do SemSet (2000-2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos censos demográficos 2000, 2010 e 2022 do IBGE (IBGE, 2003, 2011, 2023).

Conseqüentemente, a participação relativa da PIA em relação à população total cresce a cada ano (Figura 7). No SemSet rejuvenescido, essa representação era de 57,44% em 2000, passou para 62,45% em 2010 e, mais recentemente, atingiu 66,61% (2022). Apesar de ligeiramente superiores, esses resultados convergiram ao observado para o SemSet envelhecido, onde a PIA representava 59,46%, 64,30% e 66,88%, respectivamente.

Malmberg, Malmberg e Maskell (2023) enfatizam a proporção da PIA como motor de desenvolvimento urbano, regional e nacional. Porém, esses autores salientam a importância de que fatores institucionais, tecnológicos e culturais caminhem no mesmo sentido. Analisando regiões da Europa e dos Estados Unidos, eles estimaram, via mínimos quadrados e um painel quinquenal, que uma variação percentual na proporção da PIA equivale a um aumento de 12,58% no PIB *per capita*.

Kotschy e Bloom (2023) avaliaram como as mudanças na proporção da PIA impactam o crescimento econômico global. Com um painel de 145 países no período de 1950 a 2015, estimou-se que um aumento de 1% na parcela da PIA eleve o PIB *per capita* em cerca de 1%. Foram projetados cenários de crescimento de 2020 a 2050 que variam de 0,1 a 0,4 ponto percentual, refletindo a passagem do “bônus” para o “*demographic drag*” ou o fechamento da janela.

Nesse sentido, comparando a proporção da PIA relativamente à população total com a RDt, tem-se um indicador para a extensão da janela de oportunidade. Com base nele, calcula-se uma diferença entre o SemSet rejuvenescido em relação ao envelhecido de cerca de quatro anos. No último, a janela se abriu em 2005, enquanto no primeiro isso ocorreu por volta de 2009 (Figura 7).

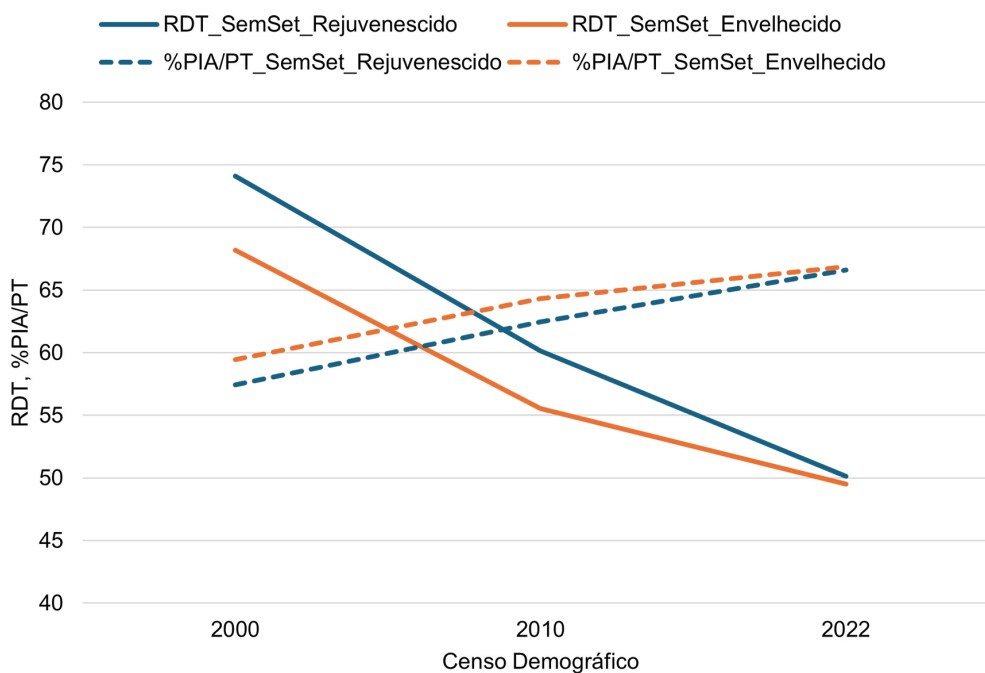


Figura 7. RDt e porcentagem da PIA, por recortes do SemSet (2000-2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos censos demográficos 2000, 2010 e 2022 do IBGE (IBGE, 2003, 2011, 2023).

Como visto, em 2000 o contexto demográfico ainda não era favorável. No caso do SemSet envelhecido, a janela de oportunidade, tomando como *proxy* a diferença entre a RDt e a proporção da PIA, foi de 8,77% em 2010 e de 17,37% em 2022, enquanto no SemSet rejuvenescido foi de 4,18% e 16,77%, respectivamente.

Assim, tal como o SemSet tem uma janela com extensão temporal relativamente mais favorável em relação ao contexto fora do Semiárido (Figueiredo, 2025), internamente à sub-região o SemSet rejuvenescido apresenta a mesma configuração. Com isso, no SemSet envelhecido são necessárias políticas mais imediatas e focadas no aumento da produção e, por conseguinte, no aproveitamento do “bônus” decorrente da janela de oportunidade.

Miranda, Mendes e Silva (2016) chamam atenção para o fato de que esse aproveitamento depende da capacidade de resposta rápida e integrada às novas

demandas, com foco no desenvolvimento sustentável e na redução das desigualdades históricas. Eles ressaltam a oportunidade de investimentos estratégicos, como a ampliação da cobertura em saúde e educação, qualificação profissional e reorganização da seguridade social.

O adequado aproveitamento dessa janela passa pela análise do perfil do “bônus demográfico”. Sob esse aspecto, a Figura 8 retrata as mudanças na estrutura etária da PIA. Além da tendência de envelhecimento, ela revela a prevalência da PIA adulta, que foi, em 2022, de 42,45% no SemSet rejuvenescido e de 42,15% no SemSet envelhecido, ratificando a necessidade urgente de políticas de emprego capazes de absorver esse potencial.

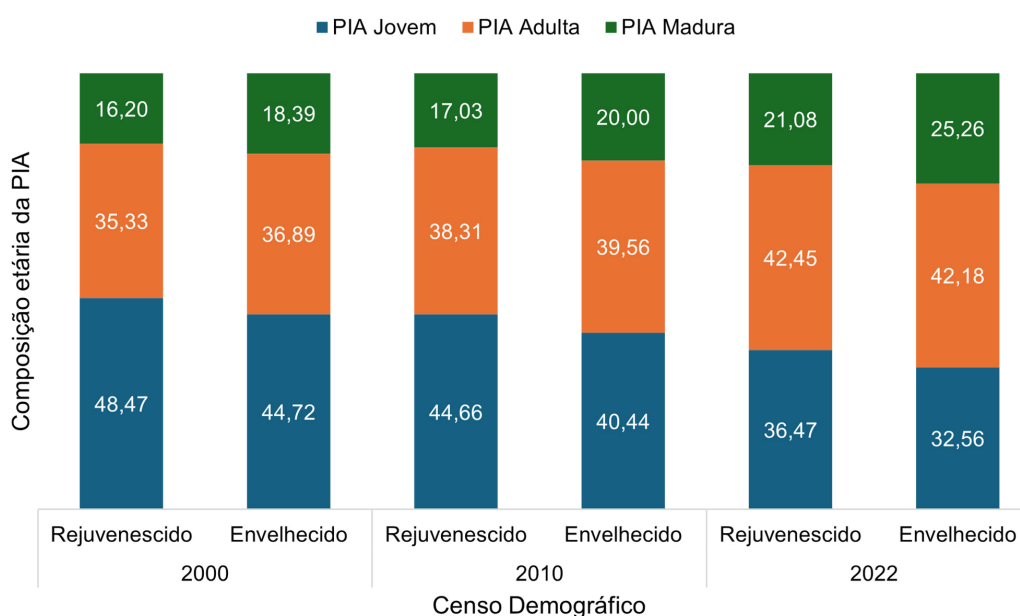


Figura 8. Composição etária da PIA, por recortes do SemSet (2000-2022)

Fonte: Elaborada pelos autores, com base nos censos demográficos 2000, 2010 e 2022 do IBGE (IBGE, 2003, 2011, 2023).

Adicionalmente, a presença ainda significativa da PIA jovem, em particular no SemSet rejuvenescido, representa oportunidades de investimentos em inclusão, qualificação e protagonismo juvenil. Sem políticas efetivas para a juventude, os benefícios dessa janela não são devidamente aproveitados. Com isso, além de responder às demandas, investe-se no desenvolvimento futuro (Melo; Rios-Neto, 2020; Miranda; Mendes; Silva, 2016).

Bloom, Canning e Sevilla (2003) apontam que a longevidade e a escolaridade moldam a extensão temporal da janela demográfica, de modo que políticas educacionais e de mercado de trabalho adequadas podem prolongá-la. Metodologicamente,

eles enfatizam a necessidade de articular indicadores demográficos (PIA, razões de dependência) com medidas de inserção produtiva e capital humano.

Nessa perspectiva analítica, a Figura 9 apresenta a evolução do IEF, como medida de aproveitamento da janela de oportunidade, sob a ótica dos mesmos recortes. Nela, dois resultados merecem destaque a *priori*: (i) a tendência de crescimento do indicador ao longo do período e (ii) a similaridade no comportamento do SemSet rejuvenescido e do envelhecido.

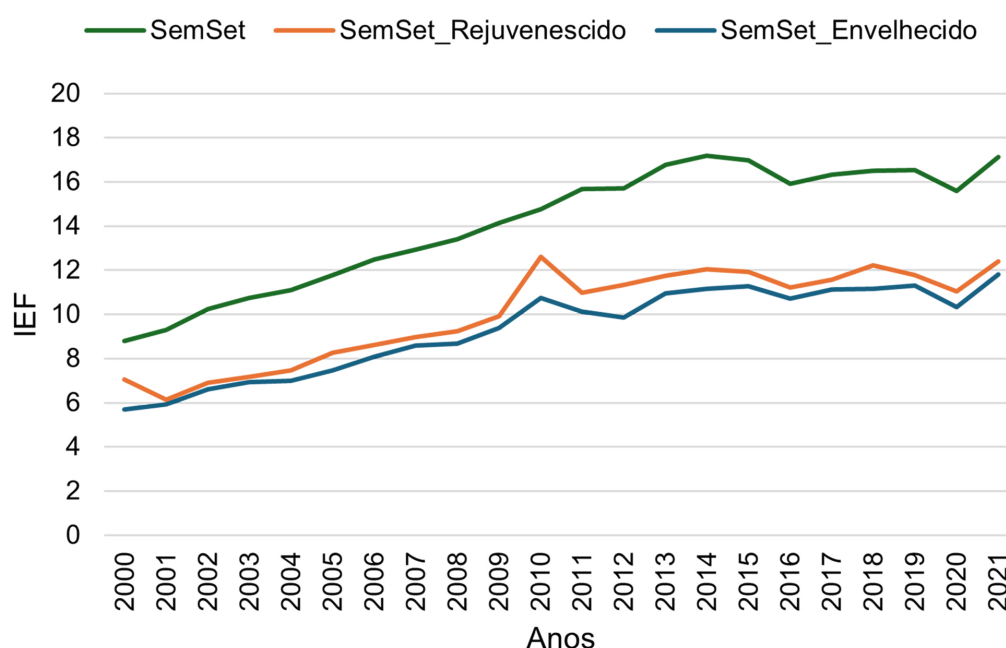


Figura 9. IEF, por recortes selecionados do SemSet (2000-2021)

Fonte: Elaborado pelos autores, com base nos censos demográficos 2000, 2010 e 2022 do IBGE (IBGE, 2003, 2011, 2023).

No SemSet rejuvenescido, por exemplo, o IEF em 2000 era de 7,05%, isto é, apenas sete de cem pessoas que integravam a PIA tinham emprego formal. No decorrer dos anos, a tendência de melhora foi mantida, ao passo que, em 2021, o IEF foi de 12,39%. Apesar disso, tais resultados revelam fragilidade econômica ainda maior que na escala regional.

Logo, tomando o IEF como *proxy* do aproveitamento do “bônus”, observa-se que, a despeito dos baixos níveis, a PIA foi mais bem aproveitada no contexto da janela de oportunidade. No período analisado (2000-2021), a variação no IEF foi de 75,74% no SemSet rejuvenescido e de 107,38% no envelhecido, ante 92,24% em nível agregado.

A Figura 9 denota, ainda, que o “bônus” se concretizou no período de 2000 a 2014 (tendência positiva do IEF), mas depois estagnou. Esse comportamento pode estar associado às restrições impostas pelos contextos de instabilidade político-econômicas, vivenciadas no Brasil após 2014 e acentuadas no contexto de crise da covid-19 em 2020.

Considerações finais

O mapeamento da estrutura etária dos municípios do SemSet identificou a presença de padrões de autocorrelação e heterogeneidade, os quais, embora não admitam generalização – em razão de a dinâmica demográfica variar de acordo com o lugar –, devem ser estudados nas diferentes escalas. Assim, considerar os padrões analisados neste ensaio (de razão de dependência, tamanho e composição da PIA) na formulação das políticas públicas alinhará tais ações às necessidades específicas, alternativamente à leitura macrorregional.

Os resultados das razões de dependência evidenciaram pelo menos dois “Semiáridos Setentrionais”: (i) um mais jovem (padrão Alto-Alto na RDj), constituído predominantemente por municípios alagoanos, pernambucanos (situados na área central e noroeste), do sul piauiense e do aglomerado formado pelos municípios fronteiriços do Piauí e do Maranhão; e (ii) outro mais envelhecido (padrão Alto-Alto na RD_i), cuja espacialização se constituiu em um cinturão que vai de leste a oeste, composto em sua maioria de municípios paraibanos, cearenses e do centro-norte e do sudeste piauienses.

Essa correlação e heterogeneidade espaciais no processo de transição demográfica influenciam diretamente a formulação, a execução e a eficácia das políticas públicas e, conseqüentemente, a dinâmica social e econômica do Semiárido. O perfil da população condiciona as ações governamentais mais localizadas, exigindo adaptação das estratégias em saúde, educação, emprego e seguridade social, por exemplo.

Para o Semiárido relativamente mais jovem, uma agenda de políticas centradas na ampliação da educação de qualidade e no fortalecimento da inserção no mercado de trabalho pode ser mais eficaz. Nessa esteira, a composição dos estudantes por nível educacional continuará a mudar, com a diminuição da demanda por educação básica e o aumento da demanda por níveis superiores, exigindo investimentos significativos.

Nesse sentido, ressaltem-se os efeitos ambíguos na demanda por educação infantil. De um lado, a queda da fecundidade tende a reduzir a demanda por vagas nesse nível de ensino; de outro, a crescente participação feminina no mercado de trabalho amplia a necessidade de redes de apoio, tornando fundamental a oferta

de creches e pré-escolas, tanto para a equidade de gênero como para a conciliação entre vida familiar e profissional.

No Semiárido mais envelhecido, a transição demográfica já afeta o perfil da demanda das políticas públicas em áreas como saúde, previdência social e padrões de consumo. Assim, a agenda passa pelas políticas de proteção social sustentáveis e por sistemas de saúde preparados para maior incidência de doenças degenerativas e crônicas. Ademais, com um número crescente de limitações funcionais entre os idosos, haverá aumento significativo na demanda por cuidados de longo prazo, sejam domiciliares, sejam institucionais.

Por meio da comparação da RDt com proporção da PIA em relação à população total, estimou-se que a janela de oportunidade no SemSet envelhecido se abriu em 2005, enquanto para o SemSet rejuvenescido isso se efetivou por volta de 2009. Porém, quando analisado o aproveitamento dessa janela, sobressaíram a tendência de crescimento do IEF e a similaridade no comportamento do SemSet rejuvenescido e do envelhecido.

Como a redução sistemática da RDt ocorre simultaneamente ao aumento da PIA (em decorrência tanto do processo de transição demográfica como da retenção da população a partir dos anos 2000), cresce junto a necessidade de políticas de emprego e de qualificação técnica. Na ausência de ações efetivas, a expansão da PIA pode vir associada à elevação nas taxas de desemprego, o que pode resultar na piora dos indicadores socioeconômicos.

No caso da presente pesquisa, utilizou-se o IEF como medida de aproveitamento dessa oportunidade demográfica. No SemSet rejuvenescido, o IEF em 2000 foi de 7,05%, isto é, apenas sete em cada cem pessoas que integravam a PIA tinham emprego formal, ao passo que, em 2021, foi de 12,39%. Apesar dessa evolução, esse resultado denotando baixa absorção da PIA no emprego formal revela fragilidade econômica.

São necessárias políticas de emprego mais eficazes. Para que o crescimento da PIA gere um “bônus” na produção, é essencial que ele esteja acompanhado de políticas que estimulem a demanda por mão de obra, por um lado, e qualifiquem a oferta, por outro. Esse aspecto relaciona-se diretamente à produtividade. Nesse caso, investimentos em capital humano (saúde e educação) são fundamentais para que o aumento da PIA resulte em ganhos derivados do perfil dessa população.

Nesse aspecto, a análise do perfil etário da PIA, além da tendência de envelhecimento, revelou a prevalência da PIA adulta. Em 2022, ela foi de 42,45% no SemSet rejuvenescido e de 42,15% no envelhecido. Assim, ao lado da maior pressão pela criação imediata de postos de trabalho, os investimentos em educação já não dispõem do mesmo tempo de maturação. Com isso, a atuação mais incisiva das

políticas de emprego deve estar associada a investimentos em educação técnica e profissional, cujo retorno é mais imediato.

Finalmente, como resultado fundamental, aferiu-se que, embora a janela de oportunidade esteja condicionada pela estrutura etária, em termos intrarregionais, seu aproveitamento não diferiu no SemSet envelhecido e no rejuvenescido. Isso sugere que outros aspectos, provavelmente ligados às falhas na política econômica e social, sejam mais decisivos, como preconizado por Birdsall (1988).

Portanto, a despeito da existência de limites, este artigo reforça que um planejamento de políticas públicas que considere as especificidades sociodemográficas é essencial para a eficácia das políticas de desenvolvimento e para a redução das desigualdades inter-regionais e intrarregionais, historicamente presentes entre e dentro de regiões brasileiras. Além disso, ele abre espaço para uma agenda de pesquisas no Semiárido. Trata-se de investigar, entre outros elementos, o efeito devido ao aumento da PIA e aos aspectos ligados às políticas públicas, bem como as restrições impostas pelos contextos de instabilidade político-econômicas vivenciadas no Brasil após 2014 e no contexto da covid-19.

Referências

- ALMEIDA, E. S. *Econometria Espacial Aplicada*. Campinas: Alínea, 2012.
- ALVES, J. E. D. *A transição demográfica e a janela de oportunidade*. São Paulo: Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial, 2008. Disponível em: https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/08/transicao_demografica.pdf. Acesso em: 12 mar. 2022.
- _____. Bônus demográfico no Brasil: do nascimento tardio à morte precoce pela Covid-19. *Rebep*, v. 37, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0120>. Acesso em: 30 mar. 2022.
- BIRDSALL, N. Economic approaches to population growth. In: CHENERY, H.; SRINIVASAN, T. N. *Handbook of Development Economics*. Amsterdam: Elsevier, 1988. v. 1, p. 477-542. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1573-4471\(88\)01015-0](https://doi.org/10.1016/S1573-4471(88)01015-0). Acesso em: 17 abr. 2022.
- BLOOM, D. E.; CANNING, D.; SEVILLA, J. *The demographic dividend*. Santa Monica, Calif.: Rand, 2003. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/10.7249/mr1274wfhf-dlpf-rf-unpf>. Acesso em: 23 mar. 2022.
- BOING, A. C. *et al.* Spatial clusters and social inequities in Covid-19 vaccine coverage among children in Brazil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 29, n. 8, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024298.03952023>. Acesso em: 27 fev. 2025.
- BRITO, F. Transição demográfica e desigualdades sociais no Brasil. *Rebep*, v. 25, p. 5-26, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-30982008000100002>. Acesso em: 13 jul. 2022.

- CALDWELL, J. C. Toward a Restatement of Demographic Transition Theory. *Population and Development Review*, v. 2, n. 3-4, p. 321, 1976. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1971615>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- COALE, A. J. Demographic Transition. In: EATWELL, J.; MILGATE, M.; NEWMAN, P. (org.). *Social Economics*. London: Palgrave Macmillan, 1989. p. 16-23. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-1-349-19806-1_4. Acesso em: 22 jun. 2022.
- COLEMAN, D. Immigration and Ethnic Change in Low-Fertility Countries: A Third Demographic Transition. *Population and Development Review*, v. 32, n. 3, p. 401-446, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2006.00131.x>. Acesso em: 12 mar. 2022.
- DAVIS, K. The Theory of Change and Response in Modern Demographic History. *Population Index*, v. 29, n. 4, p. 345-366, 1963. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2732014>. Acesso em: 8 abr. 2023.
- FIGUEIREDO, J. *Ensaio sobre demografia econômica: estrutura etária, janela de oportunidade e desempenho econômico no Semiárido Setentrional*. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2025.
- FOTHERINGHAM, A. S. *et al. Exploring Spatial Context: A Comprehensive Bibliography of GWR and MGWR*. [S. L]: arXiv, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2404.16209>. Acesso em: 12 jan. 2025.
- GEODA Center for Geoespacial Analysis. *GeoDa*. Versão 1.22.0.2. GeoDa Center for Geospatial Analysis, 2024. Disponível em: <https://geodacenter.github.io/>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malha municipal digital do Brasil: 2022*. Formato shapefile. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/malhas-digitais.html>. Acesso em: 15 mar. 2024.
- _____. *Censo Demográfico 2000: características da população e dos domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: 8 abr. 2023.
- _____. *Censo Demográfico 2010: características da população e dos domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: 8 abr. 2023.
- _____. *Censo Demográfico 2022: resultados definitivos*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: 17 jan. 2024.
- KOTSCHY, R.; BLOOM, D. E. *Population Aging and Economic Growth: From Demographic Dividend to Demographic Drag?* Bonn: Institute of Labor Economics, 2023. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/resrep57337>. Acesso em: 12 jan. 2025.
- LEE, R. The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change. *Journal of Economic Perspectives*, v. 17, n. 4, p. 167-190, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1257/089533003772034943>. Acesso em: 30 out. 2022.

- LESTHAEGHE, R. The second demographic transition: A concise overview of its development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 111, n. 51, p. 18112-18115, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1420441111>. Acesso em: 13 mar. 2022.
- MALMBERG, A.; MALMBERG, B.; MASKELL, P. Population age structure – An underlying driver of national, regional and urban economic development. *ZFW – Advances in Economic Geography*, v. 67, n. 4, p. 217-233, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/zfw-2023-0040>. acesso em: 14 jan. 2025.
- MELO, B. G. de; RIOS-NETO, E. The effect of education on the demographic dividend: an analysis of the Brazilian case. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 37, p. e0119-e0119, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0119>. Acesso em: 19 mar. 2022.
- MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. *Relação Anual de Informações Sociais – RAIS: 2000-2021*. Brasília, DF: MTE, [s.d.]. Disponível em: https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php. Acesso em: 12 fev. 2024.
- MIRANDA, G. M. D.; MENDES, A. da C. G.; SILVA, A. L. A. da. Desafios das políticas públicas no cenário de transição demográfica e mudanças sociais no Brasil. *Interface*, v. 21, n. 61, p. 309-320, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-57622016.0136>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- OLIVEIRA, A. S. Transição demográfica, transição epidemiológica e envelhecimento populacional no Brasil. *Hygeia*, v. 15, n. 32, p. 69-79, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/Hygeia153248614>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- REIFF, L. O. A.; SANTOS, G. A. G.; ROCHA, L. H. R. Emprego formal, qualidade de vida e o papel do BNDES. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 27, p. 5-26, jun. 2007.
- QGIS Development Team. *QGIS Geographic Information System*. Versão 3.34.1. Open Source Geospatial Foundation Project, 2024. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- SANTANA, K. V. de S. de *et al.* Space-Time Analysis of the Covid-19 Pandemic and Its Relationship with Socioeconomic and Demographic Variables in the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. *ISPRS – International Journal of Geo-Information*, v. 13, n. 11, p. 397, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijgi13110397>. Acesso em: 10 jan. 2025.
- SCHRÖDER, C. A.; ALVES, L. As particularidades da transição demográfica no Nordeste brasileiro. *Revista Latinoamericana de Población*, v. 17, p. e202317, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.31406/relap2023.v17.e202317>. acesso em: 10 jan. 2025.
- STAMPE, M. Z.; MENEZES, G.; POZZOBON, F.; SIRTOLI, E. Brazilian demographic dividend: A spatial analysis of the role of savings. *Papers in Regional Science*, v. 104, n. 3, p. 100097, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pirs.2025.100097>. Acesso em: 12 jun. 2025.
- STAMPE, M. Z.; POZZOBON, F.; NIQUITO, T. W. Impactos da estrutura etária sobre o desempenho econômico das regiões do Brasil entre 1991 e 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 37, p. 1-25, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0116>. Acesso em: 30 mar. 2024.

- TYSZLER, M. *Econometria espacial: discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial*. 2006. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) – Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/2451>. Acesso em: 27 mar. 2024.
- VAN DE KAA, D. J. Europas Second Demographic Transition. *Popul Bull*, v. 42, n. 1, p. 1-59, 1987. Disponível em: <https://estvitalesydemografia.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/04/europec2b4s-second-demographic-transition.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- VASCONCELOS, A. M. N.; GOMES, M. M. F. Transição demográfica: a experiência brasileira. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 21, n. 4, p. 539-548, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742012000400003>. Acesso em: 17 fev. 2022.

Jonilson de Souza Figueiredo

Doutor em Demografia e bacharel e mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Realiza pesquisa nas áreas de Economia do Trabalho, Demografia Econômica, Economia da Educação, Finanças Públicas Municipais, principalmente nos seguintes temas: assimetrias de gênero no mercado de trabalho, transição da estrutura etária e janela de oportunidade, qualidade do gasto público em educação fundamental e dinâmica demográfica do Semiárido Setentrional brasileiro.

Email: jonilson23f@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9696-2180

Contribuição de autoria: Conceituação; Curadoria de Dados; Análise Formal; Investigação; Metodologia; Administração do Projeto; Recursos; Visualização; Escrita – Rascunho Original; Escrita – Revisão e Edição.

Luana Junqueira Dias Myrna

Doutora e mestre em Demografia pela Universidade Federal de Minas Gerais (Decepar/UFMG) e graduada em Ciências Atuariais pela mesma instituição. Professora associada II no Departamento de Demografia e Ciências Atuariais e do Programa de Pós-graduação em Demografia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Email: luanamyrha@gmail.com

ORCID: 0000-0001-6767-6775

Contribuição de autoria: Conceituação; Obtenção de Financiamento; Administração do Projeto; Recursos; Supervisão; Validação; Escrita – Revisão e Edição.

Informações sobre o uso de Inteligência Artificial

- a) Busca, sistematização e organização final de referências: Zotero.
- b) Organização de bancos de dados e respectiva elaboração de quadros, tabelas e gráficos: Não.
- c) Revisão final do texto para aprimoramento de gramática e ortografia, para atender a norma culta: Não.

Dados Abertos

Os dados que dão suporte aos resultados deste estudo estão disponíveis na plataforma SciELO Data, no endereço: <https://doi.org/10.48331/SCIELODATA.XVTZLW>

Submissão: 7 de abril de 2025.

Aprovação: 29 de agosto de 2025.

Editores: Maria do Livramento Miranda Clementino, Rodrigo José Firmino e Sara Raquel Fernandes Queiroz de Medeiros.

Como citar: FIGUEIREDO, J. de S.; MYRRHA, L. J. D. Dinâmica espacial da estrutura etária, da janela demográfica e do emprego formal no Semiárido Setentrional. *Revista brasileira de estudos urbanos e regionais*. V. 28, E202601pt, 2026. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202601pt>.

Artigo licenciado sob Licença Creative Commons CC BY 4.0.
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR