

Dataset de Estimativas populacionais desagregada por municípios brasileiros e idade 2014-2020

Aldéryck Félix de Albuquerque¹, Abílio Nogueira Barros², Andreza Alencar²
André Nascimento², Ibsen Mateus Bittencourt³, Rafael Ferreira Mello^{1,2}

¹Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (CESAR)

²Departamento de Computação - Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

³Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

{derycck, abilionbarros}@gmail.com, {andreza.leite, andre.camara, rafael.mello}@ufrpe.br,
ibsen@feac.ufal.br

Abstract. *This study seeks to solve the lack of data on population estimates segmented by municipality and age, in the period from 2014 to 2020 for all municipality in Brazil, through the creation of a Dataset that provides these data in a structured way and enriched with features to facilitate its reuse, based on official data such as the IBGE and the Ministry of Health and processed by a methodology already approved by a State body. In addition to the implementation of the methodology for generating the Dataset, opportunities for improvement in the processing method are also discussed, thus directing future studies of population disaggregation considering the particularities of the datasets of State agencies in Brazil.*

Resumo. *Neste estudo busca-se solucionar a falta de dados de estimativas populacionais segmentadas por município e idade, no período de 2014 a 2020 para todos os municípios do Brasil, através da criação de um Dataset que fornece estes dados de forma estruturada e enriquecida com características para facilitar seu reuso, partindo de dados oficiais como do IBGE e do Ministério da Saúde e processados por uma metodologia já aprovada por um órgão de Estado. Além da implantação da metodologia para geração do Dataset, também são discutidas oportunidades de melhoria no método de processamento, direcionando assim futuros estudos de desagregação populacional considerando as particularidades dos conjuntos de dados dos órgãos de Estado no Brasil.*

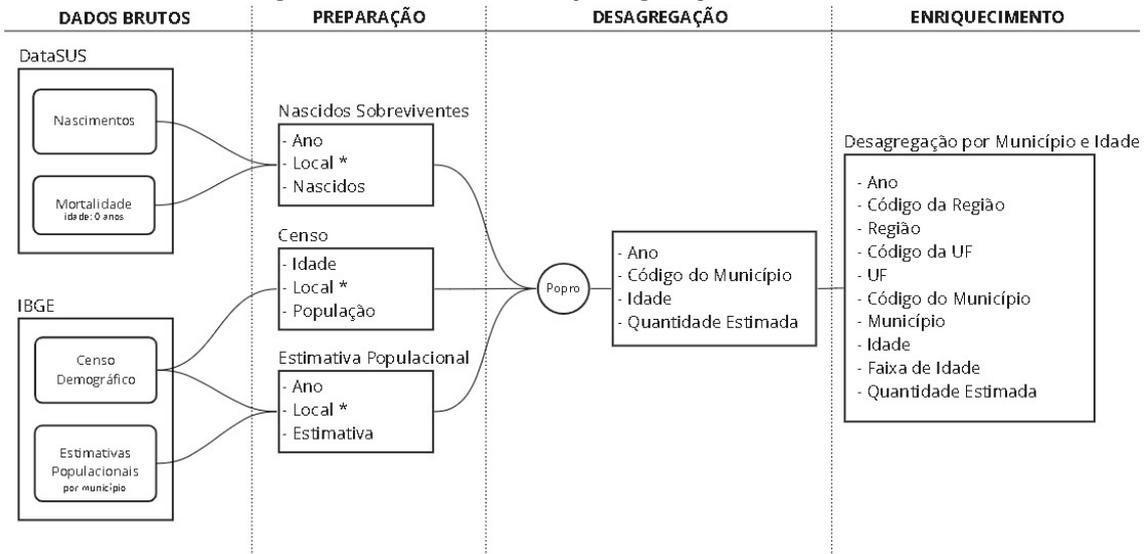
1. Introdução

No planejamento de políticas públicas, a existência de dados, que sejam confiáveis, relacionados ao tema planejado se mostra como um recurso valioso para contribuir com o sucesso desta atividade. Estes dados podem servir de alicerce para decisões ancoradas em modelos empíricos ou estatísticos, contribuindo assim para a otimização da aplicação dos recursos públicos direcionados para o tal plano, suportando tanto a fase de planejamento quanto seu monitoramento.

Para políticas públicas educacionais, dados de matrículas dos alunos em dimensões geográficas como estados e municípios, bem como o volume populacional segmentado por idade, são essenciais para elaboração de métricas e indicadores que servem

tanto de ponto de partida para construção de modelos que sustentam a construção de planos, como para acompanhar a execução dos planos elaborados.

Figura 1. Fluxo de dados para geração do Dataset.



* A variável padronizada "Local" possui a dimensão de Município

O presente trabalho busca sanar a falta de dados de estimativa populacional segmentado por idade em pequenas áreas geográficas, partindo das projeções realizadas para municípios por fontes oficiais do Governo Brasileiro para uma desagregação a nível de idade. Para realizar tal desagregação, são coletados os dados censitários fornecidos pelo IBGE de frequência decenária, suas projeções populacionais por municípios de frequência bianual e os dados factuais de Nascimento e Mortalidade Infantil fornecidos anualmente pelo Sistema Público de Saúde. Deste modo, partindo de projeções populacionais oficiais e dados factuais, podemos desagregar as projeções e obter novos dados úteis para futuros trabalhos de planejamento. Os dados gerados com a desagregação são enriquecidos e compõem o *Dataset* apresentado neste trabalho, com estimativas populacionais a nível de município segmentado por idade de 0 a 24 anos no período de 2014 a 2020 e variáveis que facilitem o consumo destes dados, como faixas de idade seguindo o padrão estabelecido no Plano Nacional de Educação (PNE), código do município, nome da unidade federativa e o nome da região geográfica, ambas com seus respectivos códigos normatizados pelo IBGE.

Este documento encontra-se organizado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta alguns trabalhos recentes na área de desagregação demográfica; na Seção 3 é apresentado a forma com que os dados foram coletados bem como suas respectivas fontes e faixa temporal; na Seção 4 temos a descrição do processo executado para gerar a base e onde ela está sendo disponibilizada; a Seção 5 apresenta formas preliminares de utilização desses dados; por fim a Seção 6 traz as considerações finais do projeto, debatendo suas limitações e abordando os trabalhos futuros atrelados a esse conjunto de dados.

2. Trabalhos Relacionados

Trabalhos recentes têm investigado métodos de projeção estatística de dados demográficos essenciais para a construção de políticas públicas. [Gonzaga and Schmertmann 2016] buscou desenvolver um modelo de estimativa de mortalidade baseado em idade para pequenas áreas geográficas no Brasil partindo dos dados do Censo Demográfico 2010 e dados do Sistema público de Saúde (*DataSUS*). A variável de mortalidade possui um importante papel para estimar a população de um local num dado ano, de modo que os autores propõem um sofisticado modelo estatístico para a sua projeção. Mas algumas observações sobre a cronologia para obtenção de dados bases para a construção de estimativas populacionais no cenário brasileiro precisam ser destacadas. O censo demográfico possui uma frequência de atualização decenária, enquanto os dados reais de mortalidade e nascimentos possuem frequência de atualização anual. Sendo assim, no período entre o último censo e o ano anterior à análise, não se faz necessário estimar dados de mortalidade para a composição do cálculo de estimativa populacional uma vez que esses dados podem ser obtidos como fatos.

Pode-se observar que os dados factuais atualizados que podem ser obtidos de fontes governamentais, possuem uma forte influência no processo metodológico para gerar os dados populacionais desagregados por pequenas regiões e idade. Possibilitando inclusive, simplificar a desagregação, por não ser necessário estimar certas variáveis de entrada ou estabelecer alguma premissa. Como exemplo, podemos citar os dados nominais de "Nascidos" ou de "Mortalidade" com o nível de desagregação desejado. Caso estes dados sejam obtidos de modo atualizado, não será necessário a aplicação de um processo de estimativa de variáveis bases para compor o cálculo de estimativa populacional.

Além do processo de construção de estimativas populacionais, um outro conceito relevante que fundamenta o processo de modelagem dos dados, é o da desagregação populacional em relação à estimativa populacional. Além de destacar que modelos de projeções populacionais são instrumentos fundamentais utilizados na implementação de diversos programas e políticas públicas, especialmente os relacionados à sustentabilidade dos sistemas públicos de aposentadoria, saúde e educação, o estudo promovido pelo [González et al. 2015] distingue esses conceitos, destacando que o processo de desagregação populacional parte de dados demográficos preexistentes fornecidos por instituições governamentais de estatística, para posteriormente implantar uma metodologia que amplie o grau de granularidade desses dados, seja por etnia, classe social, sexo, idade e entre outros.

Este cenário de necessidade de desagregação populacional, partindo de dados demográficos factuais preexistentes, reflete a realidade que o presente estudo se encontra. Com ele sendo iniciado em 2022 e seu escopo para geração dos dados entre 2014 e 2020, é possível ter acesso a dados factuais de nascidos e de mortalidade ao longo de todo este período, sendo que o último Censo foi realizado no ano de 2010. Além das variáveis discutidas até o momento, algumas outras costumam compor os cálculos de estimativa populacional para pequenas regiões em outros estudos pesquisados. No trabalho de [Breidenbach et al. 2019], para realizar projeções desagregadas por sexo e idade em pequenas áreas geográficas, foram utilizadas premissas de taxa de mortalidade, taxa de fertilidade e desconsiderada a existência de migração interna e de diferença entre emigração e imigração internacional baseado na distribuição da população. Apesar

da importância dessas variáveis, os dados de fertilidade e de migrações não puderam ser obtidos anualmente em fontes oficiais de dados demográficos, nos levando a adotar uma metodologia alternativa para lidar com os atuais limites para a obtenção destes dados.

De posse desses conceitos e ponderações sobre variáveis significantes, a metodologia de desagregação populacional que se mostrou mais aderente ao escopo temporal e ao cenário de obtenção de dados factuais, foi a metodologia [de Atividades Especiais TCE-SC 2021], desenvolvida pela Diretoria de Atividades Especiais do Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina. Nela o cenário de ausência de dados sobre migração entre os municípios foi contornado pela variação das estimativas populacionais dos respectivos municípios num período temporal. Assim o conjunto de dados que fundamenta esta metodologia se resume em dados censitários, dados de nascimentos, mortalidade infantil e estimativas populacionais dos municípios que não possuem granularidade etária.

3. Aquisição dos dados

Os dados para a implantação da metodologia de desagregação populacional escolhida foram obtidos do IBGE e do Ministério da Saúde. Como destacado na nota técnica que formaliza a metodologia, os dados obtidos foram:

1. Obtidos pelo IBGE:
 - Dados censitários segmentados por ano e idade;¹
 - Estimativas populacionais anuais dos municípios. (Não possui segmentação etária.)²
2. Obtidos pelo Ministério da saúde:
 - Dados do Sistema de Informações de Nascidos Vivos;³
 - Dados do Sistema de informações sobre Mortalidade.⁴

4. Processamento e Disponibilização dos dados

O processo de processamento ilustrado na figura 1 segue um fluxo onde dados de entrada apresentados na seção anterior são limpos e normalizados uma vez que alguns deles são disponibilizados em planilhas eletrônicas com observações textuais em células de valores e fazem referência a municípios de forma textual ao invés de seu código único normalizado pelo IBGE.

De modo geral, o primeiro desafio em comum no tratamento dos dados de entrada para todos os relatórios apurados, está na presença de textos explicativos no cabeçalho e rodapé dos relatórios CSV extraídos tanto do *DataSUS* quanto do *IBGE*, não havendo um padrão na quantidade de linhas de comentários existente nestes dois locais.

Entrando em detalhes, os dados de "Nascimentos" e "Mortalidade com idade de zero ano" extraídos do *DataSUS* em formato CSV. Possuindo apenas duas colunas, onde a primeira delas é rotulada como "Município" e contém um texto que concatena o código do município normatizado pelo *IBGE* e o nome do município. Além desta característica

¹<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>

²https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao

³<https://datasus.saude.gov.br/nascidos-vivos-desde-1994>

⁴<https://datasus.saude.gov.br/mortalidade-desde-1996-pela-cid-10>

de concatenação que exige tratativa, existem algumas poucas linhas em cada relatório em que o código do município não é válido quando consultado na tabela de código de município do IBGE. Mas o somatório da quantidade populacional de linhas com código de município inválido representa uma parcela insignificante, sendo por volta de 1 a cada 30.000 pessoas contabilizadas (0.0033%).

No relatório do Censo Demográfico fornecido pelo *IBGE*, os anos são dispostos em diferentes colunas e os municípios em diferentes linhas, formando uma matriz de dados com milhares de linhas e dezenas de colunas. É observado que para algumas raras combinações de municípios e idade, a quantidade populacional não é apresentada, sendo informado um valor nulo. Considerando o volume populacional de cada idade nos municípios em que apresentam casos do tipo, parece pouco provável que a causa destes valores nulos seja a ausência de pessoas daquela idade no município em questão, mas sim que a causa resida no processo de apuração dos dados de pesquisa ou de processamento na construção do relatório, passiva de resolução pelos responsáveis por seu desenvolvimento.

Por fim, o relatório de Estimativas Populacionais também fornecido pelo *IBGE*, tal como os anteriores, possui informações textuais no cabeçalho e rodapé, mas também possui na coluna de quantidade, certas marcações indicando notas de rodapé que esclarecem algum detalhe metodológico que levou àquele número reportado. Estas marcações são compostas por números entre parênteses, o que modifica a estrutura da coluna deixando de ser puramente numérica, o que mais uma vez demanda uma tratativa para transformar o relatório em dados tabulados de tipos de dados bem definidos.

Com o término do processo de limpeza, são construídas três tabelas auxiliares normalizadas que juntamente com o metadado do ano em que os dados censitários estão relacionados, serão utilizadas como variáveis de entrada na ferramenta de desagregação populacional apresentada na seção 4.1.

As tabelas auxiliares são de Nascidos sobreviventes (Ano, Local, Nascidos), População real do último censo segmentada por idade e local (Idade, Local, População) e Estimativa Populacional por Município (Ano, Local, Estimativa).

A seguir, será detalhado o processo de desagregação populacional por idade a partir das estimativas populacionais por municípios, os dados censitários, nascimento e mortalidade.

4.1. Desagregação Populacional

O processo de desagregação populacional possui duas abordagens principais dependendo do ano objetivo para a análise e o ano de nascimento do grupo etário em análise. Em resumo, a metodologia parte de uma base populacional e a envelhece com base da flutuação da estimativa populacional para o município em análise ao longo do período necessário.

Esta base populacional pode ser de duas fontes dependendo do ano de nascimento do grupo etário em análise. A base populacional será censitária quando o conjunto populacional em um determinado ano objetivo, possuir um ano de nascimento igual ou anterior a execução do último Censo. A base populacional será baseada em volume de nascidos sobreviventes para os demais casos, ou seja quando o conjunto populacional em um determinado ano objetivo possuir um ano de nascimento posterior à execução do último Censo. O modelo matemático e uma discussão mais detalhada sobre ele podem ser encontrados

na nota técnica [de Atividades Especiais TCE-SC 2021] mencionada que formaliza esta metodologia.

Esta desagregação se deu através da utilização da ferramenta Popro [Albuquerque 2022], uma biblioteca de desagregação populacional desenvolvida pelos autores na linguagem de programação Python e expansível para diferentes metodologias, com o modelo estatístico da metodologia citada sendo implementado como *plugin* para a geração do presente *dataset*.

Na próxima sessão será apresentado o *dataset* produzido, que fora enriquecido com variáveis que facilitem a análise dos dados.

4.2. *Dataset* resultante

Ao final das etapas de extração, tratamento, desagregação e enriquecimento dos dados, o *dataset* resultante é capaz de sustentar planos de ações e balizar o estabelecimento de metas em políticas públicas. Devido a metodologia de desagregação implantada possuir um grau de confiança que decai na medida que a idade estimada aumenta, é relevante ressaltar que a base de dados disponibilizada é mais apropriada para suportar planos envolvendo faixas etárias de crianças e adolescentes, como políticas educacionais de nível fundamental e médio.

O *Dataset* resultante possui por granularidade as variáveis ANO, MUNICÍPIO e IDADE. Com adição de dados importantes para futuras análises e agrupamentos, como o código do município, nome da unidade federativa e o nome da região geográfica, ambas com seus respectivos códigos normatizados pelo IBGE. Considerando que o estabelecimento de metas do Plano Nacional de Educação (PNE) ⁵ é formulado através de faixas de idades pré-estabelecidas, também foi acrescido a variável de intervalo de idade (FX_IDADE) para facilitar a etapa de agrupamento dos dados nessa dimensão. A utilidade desta variável de faixa de idade consiste em servir de critério de agrupamento dos valores quantitativos da população daquele intervalo de idade. Assim seja em consultas SQL, filtros em planilhas eletrônicas ou em ferramenta de ETL, esta coluna serve como um meio prático para responder perguntas como: "Qual a quantidade total de crianças entre "0 e 3 anos" em determinado município num determinado ano?". Assim a apuração da resposta pode ser realizada através de um filtro textual simples pela coluna FX_IDADE, não sendo necessário efetuar filtros intervalares na coluna de Idade.

4.3. Dicionário de dados

Junto ao conjunto de dados, também foi desenvolvido seu dicionário de dados, buscando prover informações que possam auxiliar na hora da utilização dos dados.

Os dados e uma versão em arquivo do dicionário de dados, estão disponíveis no seguinte *link* da plataforma ZENODO⁶ <https://zenodo.org/record/6689160#.YrdBeHbMK5c>.

⁵<https://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>

⁶<https://zenodo.org/>

Nome da Coluna	Tipo	Descrição
ANO	INTEIRO	Ano da estimativa
CODIGO_REGIAO	INTEIRO	Código da região do registro.
REGIAO	TEXTO	Nome da região do registro.
CODIGO_UF	INTEIRO	Código do estado do registro, segundo o IBGE.
UF	TEXTO	Nome do estado do registro, segundo o IBGE.
CODIGO_MUNICIPIO	INTEIRO	Código do município do registro, segundo o IBGE.
MUNICIPIO	TEXTO	Nome do município segundo o IBGE.
IDADE	INTEIRO	Idade no ano daquele registro.
FX_IDADE	TEXTO	Faixa de idade definida segundo ao INEP.
QUANTIDADE_ESTIMADA	INTEIRO	Quantidade populacional estimada daquele registro.

Tabela 1. Dicionário de dados

5. Utilização dos dados

O acesso a um *Dataset* populacional segmentado por idade em pequenas áreas geográficas tem por objetivo principal apoiar a elaboração de planejamentos de políticas públicas, bem como aferir métricas em vários tipos de instituições, sejam públicas ou privadas.

Como exemplo de utilidade na esfera privada no segmento educacional, uma instituição de ensino básico com base neste *Dataset* e seu próprio banco de dados de alunos matriculados poderá mensurar a representatividade de seus alunos em relação aos potenciais estudantes do município onde a instituição está localizada, calculando assim o indicador de quota do mercado (*Market Share*) como discutido no estudo [Ozkan et al. 2022], sendo importante para guiar as decisões estratégicas que transitam entre investir com maior foco na captação de novos alunos, na retenção dos alunos já matriculados ou na qualificação do serviço ofertado.

Já na esfera pública, como exemplo de coleta de dados para capacitar a análise da segurança pública por uma abordagem metodológica, o *Dataset* apresentado possibilita a formulação de indicadores como taxa de crimes cometidos contra determinada faixa etária da população, aferindo seu comportamento ao longo do tempo e capacitando a identificação de padrões e tendências.

Vale destacar que a taxa citada é calculada em termos relativos, como quantidade de casos para cada 100 mil habitantes, para possibilitar uma análise comparativa desses indicadores entre regiões com diferentes dimensões populacionais ou efetuar uma análise histórica compensando o efeito que as flutuações populacionais na região em questão causa na variável dependente que está sendo analisada. Como exemplo de aplicação, um denso estudo desta métrica entre diferentes países do mundo costuma ser desenvolvido pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) [on Drugs and Crime 2013]. Quando confrontado dados nominais ao invés de taxas relativas, o efeito colateral resultante será de ordem metodológica pois a flutuação de outras variáveis independentes influenciam consideravelmente na interpretação da variável nominal em questão. Este efeito pode ser observado ao se comparar variáveis nominais, ou seja, em unidade de medida absoluta, entre diferentes regiões ou em séries históricas como o número de homicídios totais em determinada região em um determinado período, sendo este resultado posteriormente comparado ao de um município cuja população seja consideravelmente maior ou menor.

Em posse dessas métricas e séries históricas, os planos a nível estratégicos e táticos de segurança pública em pequenas regiões poderão ser enriquecidos e a verba pública destinada a este fim tem o potencial de ser alocada em projetos mais aderentes à realidade do município em questão.

Dentro do contexto de políticas públicas voltadas à educação, essa base de dados tem fundamental importância para o cálculo de algumas das metas do PNE. Destacando, mas não se limitando, podemos citar o indicador 1A pertencente a Meta 1.

O indicador 1A *Percentual da população de 4 e 5 anos que frequenta a escola*, que é calculado da forma apresentada na Equação 1⁷.

$$\frac{\text{população de 4 e 5 anos que frequenta a escola}}{\text{população de 4 e 5 anos de idade}} \times 100 \quad (1)$$

Podemos observar que uma das variáveis para esse cálculo é a população da localidade em determinada faixa de idade, com isso se faz necessário existir uma projeção a um nível de menor granularidade geográfica sendo município para que possa ser realizado o cálculo das metas municipais e consequentemente escalonando até panoramas estaduais e federais. Com isso, para calcular esse indicador que foi exemplificado precisamos apenas adicionar os dados de matrícula da educação básica, disponíveis de forma bruta no site do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) disponibilizado por meio dos seus microdados anuais.⁸

Além da Meta 1, as Metas 2 e 3⁹, onde cada uma possui dois indicadores são calculadas diretamente pela quantidade populacional de determinada faixa de idade pela faixa de escolaridade atingida, mostrando assim a fundamental importância da base para esse tipo de cálculo. Com o foco também nesse tipo de solução foi adicionado a coluna de faixa de idade já adequada a necessidade de mensurar a projeção pelas faixas definidas pelo INEP.

É possível também acompanhar a progressão das faixas de matrículas através dos anos, fazendo com que seja observado o avanço ou recuo da quantidade de população estimada para aquela determinada faixa estipulada. Podemos observar para o município do Recife, na Figura 2.

As tabelas foram organizadas de tal modo a possibilitar a realização de agregações por meio do código do estado e região. Com isso basta que sejam aplicados agrupamentos com o auxílio de alguma ferramenta ou linguagem para processamento de dados. Na Figura 3 podemos observar o mesmo exemplo aplicado anteriormente, desta vez para o estado de Pernambuco.

6. Conclusão

O *dataset* apresentado neste artigo detalha estimativas populacionais para todos os municípios do Brasil por idade de 0 a 24 anos entre o período de 2014 a 2020, disponibili-

⁷http://simec.mec.gov.br/pde/pne/notas_tecnicas/Nota_Tecnica_Meta_1_ciclo_1.pdf

⁸<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>

⁹<http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014>

Figura 2. Progressão de estimativa populacional por faixa do município do Recife.

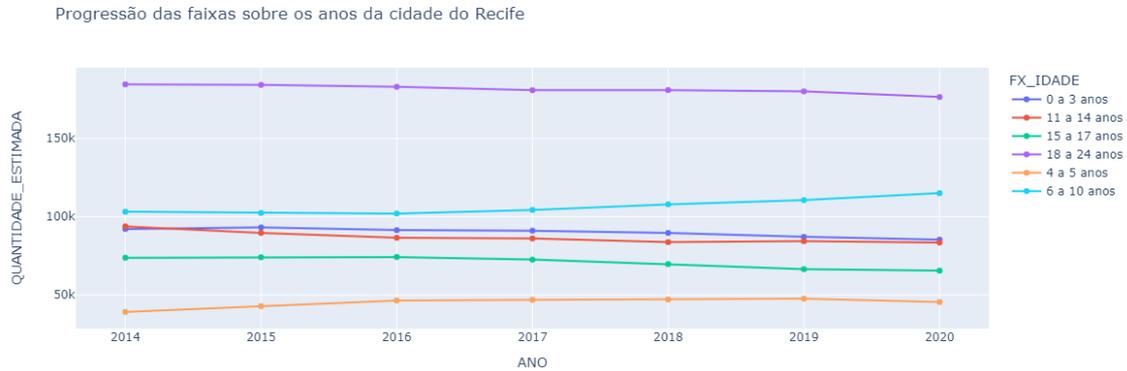
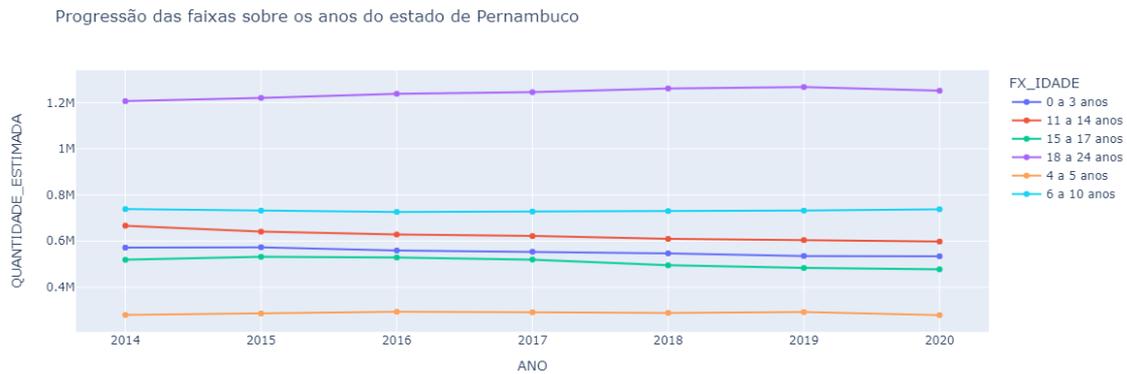


Figura 3. Progressão de estimativa populacional por faixa do estado de Pernambuco.



zado publicamente em recurso *online* obtido em <https://zenodo.org/record/6689160#.YrdBeHbMK5c>. Esta publicação contribui para sustentar planejamentos e monitoria de indicadores, seja na esfera pública ou privada, que necessitem de dados demográficos segmentados por municípios e idade. Conjunto de dados como esse buscam sanar as lacunas que existem entre os anos de medição do Censo demográfico, realizado pelo IBGE, a modo que possa fornecer uma estimativa para determinadas faixas etárias de determinado município brasileiro e assim servir como base para estudo de viabilidade de novas políticas públicas para determinada localidade ou até mesmo auxiliar governos locais a mensurar sua população nas determinadas faixas oferecidas. Saindo de uma vista governamental, o fornecimento de dados a população traz a possibilidade de criação de projetos de acompanhamento público e pluralização da informação.

Futuros trabalhos de aperfeiçoamento da metodologia de desagregação populacional podem ser realizados com o objetivo de aumentar o grau de precisão das estimativas. Também é possível expandir o período de anos do processo de desagregação através de premissas para estimação da taxa de fertilidade, mas que neste estudo o período de anos

desagregados está limitado ao relatórios de dados factuais obtidos do Sistema de Saúde Brasileiro (*DataSus*), especificamente de Nascimentos e Mortalidade.

Uma das oportunidades de melhoria da metodologia de desagregação se dá através do consumo dos dados de mortalidades de todas as faixas etárias obtidos pelo *DataSus*, não se limitando apenas à mortalidade infantil. Desta forma o processo de envelhecimento populacional refletirá as naturais diferenças no crescimento vegetativo de populações com idades distintas, uma vez que cada idade tem uma particular taxa de mortalidade. Esta e outras linhas de pesquisa deverão ser submetidas a um rigoroso processo de análise estatística e conceitual à luz da literatura sobre projeção e desagregação demográfica para garantir que a metodologia ajustada forneça mais precisão e seja racionalmente consistente, explorando ao máximo os dados relevantes que os órgãos governamentais dispõem.

Impactos reais proporcionados por este *dataset* já podem ser observados, sendo aplicado na monitoria do Plano Nacional de Educação, servindo de base para os cálculos de diversas metas atribuídas para todos os municípios brasileiros sob a coordenação do Ministério da Educação do Brasil. Além do acompanhamento de métricas voltadas à educação, os dados podem auxiliar no mapeamento e acompanhamento de políticas públicas ou na elaboração de projetos que envolvam as faixas etárias disponíveis nos dados.

Referências

- Albuquerque, A. (2022). A population projection engine. <https://pypi.org/project/poppro/>.
- Breidenbach, P., Kaeding, M., and Schaffner, S. (2019). Population projection for germany 2015–2050 on grid level (rwi-geo-grid-pop-forecast). *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 239(4):733–745.
- de Atividades Especiais TCE-SC, D. (2021). Metodologia estimação populacional. [urlhttps://www.tcesc.tc.br/sites/default/files/2021-06/Metodologia](https://www.tcesc.tc.br/sites/default/files/2021-06/Metodologia)
- Gonzaga, M. R. and Schmertmann, C. P. (2016). Estimativa de taxas de mortalidade por idade e sexo para pequenas áreas com regressão de topals: uma aplicação para o brasil em 2010. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 33(3):629–652.
- González, M., Fernández Vázquez, E., and Morollón, F. (2015). A methodological note for local demographic projections: A shift-share analysis to disaggregate official aggregated estimations. 16:43–50.
- on Drugs, U. N. O. and Crime (2013). *Global study on homicide 2013: trends, contexts, data*. UNODC.
- Ozkan, K. S., Khan, H., Deligonul, S., Yenyurt, S., Gu, Q. C., Cavusgil, E., and Xu, S. (2022). Race for market share gains: How emerging market and advanced economy mnes perform in each other’s turf. *Journal of Business Research*, 150:208–222.