



Demografia 2 - Trabalho 1

Alunos:

Emilly Alves Marques - 18/0113178

Bruno Gondim toledo - 15/0167636

Brasília, 20 de Março de 2022

Sumário

1	Introdução	2
2	Metodologia	3
3	Países	4
3.1	Togo	4
3.2	Equador	5
3.3	Grecia	7
4	Estados Brasileiros	10
4.1	Pará	10
4.1.1	Projeção populacional	11
4.2	Pernambuco	14
4.2.1	Projeção populacional	15

1 Introdução

Neste trabalho apresentaremos o processo realizado para obtenção da população estável equivalente de cinco populações distintas, baseando-se em equações e taxas populacionais e comparações gráficas.

Utilizou-se os dados publicamente disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Organização das Nações Unidas (ONU).

2 Metodologia

Para o estudo, dois estados brasileiros foram selecionados, Pará e Pernambuco, as informações necessárias para os calculos realizados estão presentes no site do IBGE.

Ademais, três países com estruturas populacionais diferentes, Togo, Equador e Grécia, também foram estudados e os bancos de dados foram obtidos no site da ONU.

Os programas utilizados para a análise dos dados foram o R versão 3.5.1, Power BI e o Microsoft Excel.

3 Países

3.1 Togo

O Togo é uma nação francófona da África subsaariana, tendo sido também colônia alemã entre os séculos XIX e XX, de IDH baixo e importantes desafios estruturais e demográficos, justificando a nossa escolha.

A fim de encontrar a população estável equivalente é necessário obter inicialmente a taxa intrínseca de crescimento para a população. Para o Togo o valor da TIC é:

$$r = 0,03543$$

Assim, a taxa intrínseca anualizada equivale a 3,54% ao ano. Quando consideramos a taxa de crescimento natural temos 2,65%, esse valor também é alto, mas um pouco distante da TIC, dessa forma sabe-se que houve um grande crescimento no ano estudado entretanto também ocorreu grande emigração e isso explicaria a diferença entre os valores.

Para a continuação do estudo, foi então calculado o comprimento médio das gerações, onde temos:

$$T = 27,6566$$

O valor obtido para o comprimento médio das gerações é um valor consideravelmente próximo do valor inicial de 27 anos, utilizado nos cálculos para população estável equivalente.

Assim, estudando a natalidade e mortalidade para a população definida foi obtido:

TBN	TBM
55,6244	5,71

É importante ressaltar que ambos os valores apresentados são calculados por mil número de habitantes, dessa forma, a taxa de natalidade para o Togo foi a maior taxa de natalidade obtida, sendo um valor super alto que pode ser explicado pelo pouco desenvolvimento populacional existente. A razão de dependência resultante é aproximadamente 100,0 por mil números de habitantes, corroborando com a hipótese já

3.2 Equador

levantada referente ao pouco desenvolvimento populacional existente que influencia nas altas taxas de natalidade e na concentração de população jovem.

A taxa de mortalidade possui um valor não muito alto, mas bastante próximo da população natural. Uma análise mais aprofundada da mortalidade para a população estável equivalente, permitiu o cálculo da taxa de mortalidade específica, apresentado logo a seguir.

Faixa Etária	nMx
0-4	0,27404197
5-9	0,03037402
10-14	0,01674596
15-19	0,02459925
20-24	0,03413541
25-29	0,03555573
30-34	0,03763525
35-39	0,0415966
40-44	0,04829706
45-49	0,05710777
50-54	0,0764455
55-59	0,10620287
60-64	0,16940588
65-69	0,26363989
70-74	0,42858735
75-79	0,69315416
80-84	1,09585007
85-89	1,78843788
90+	2,62365591

Pela tabela vemos que crianças entre 0 a 4 anos completos, assim como para as pessoas acima de 80 anos, possuem uma taxa de mortalidade altíssima, pode-se relacionar esses resultados com a baixa qualidade de vida que o país possui e condições precárias de saúde. Nas faixas etárias intermediárias é perceptível uma queda na TEM, onde o valor aumenta consideravelmente a partir de 50 anos.

3.2 Equador

O equador é um país localizado na América do Sul, banhado pelo oceano Pacífico, que também engloba as ilhas Galápagos, sendo um dos poucos que não faz fronteira com o Brasil na região. De IDH médio e avanços importantes nos indicadores estruturais e econômicos no último século, representa neste documento um país em transição

3.2 Equador

entre os outros dois escolhidos.

Para a população estável equivalente do Equador a taxa intrínseca de crescimento encontrada foi:

$$r = 0,01154$$

Dessa forma, a taxa intrínseca anualizada equivale a 1,154% ao ano. Ao compararmos com a taxa de crescimento natural 1,74%, é notório que os valores são pouco distantes, onde a diferença ínfima deve-se pelo pequeno fator de migração.

Após obtido a taxa intrínseca de crescimento, calcula-se o comprimento médio das gerações, onde obteve-se:

$$T = 26,7221$$

O comprimento médio das gerações é um valor um pouco inferior ao valor inicial de 27 anos indicando uma tamanho menor para cada geração, ou seja, as mulheres possuem filhos em idades mais novas.

Estudando a natalidade e mortalidade para a população definida foi obtido:

TBN	TBM
21,7128	6,3775

A taxa de natalidade para o Equador é também um valor significativamente alto. A razão de dependência resultante é 66,09 por mil números de habitantes, onde obtemos uma quantidade considerável de dependência da população jovem.

A taxa de mortalidade é próxima ao valor da população normal e não é tão elevada. Uma análise mais aprofundada da mortalidade para a população estável equivalente, permitiu o cálculo da taxa de mortalidade específica, apresentado logo a seguir.

3.3 Grécia

Faixa Etária	nMx
0-4	0,0310267
5-9	0,00317767
10-14	0,0032645
15-19	0,00666335
20-24	0,00995369
25-29	0,01122328
30-34	0,01251484
35-39	0,01453392
40-44	0,01818873
45-49	0,02410543
50-54	0,03614398
55-59	0,04741607
60-64	0,06986366
65-69	0,10052208
70-74	0,15702219
75-79	0,24614193
80-84	0,38812739
85-89	0,64390002
90+	1,01200519

Semelhante aos estados brasileiros, o Equador possui uma mortalidade mais alta para crianças entre 0 a 4 anos completos e logo após há um decrescimento das TEM's. Observa-se a crescente taxa de mortalidade específica nas faixas etárias para maiores de 60 anos e um valor altíssimo para a população maior de 90 anos.

3.3 Grécia

A Grécia é um país europeu, pertencente à união europeia, à OTAN e diversos outros tratados internacionais. Com uma história milenar, é considerada o berço da democracia. Apesar de ter enfrentado problemas econômicos relevantes nas últimas décadas, é um país de IDH muito alto, e bons indicadores socioeconômicos, apresentando uma transição demográfica já bem definida.

Para a população estável equivalente da Grécia a taxa intrínseca de crescimento encontrada foi:

$$r = -0,00768$$

Dessa forma, a taxa intrínseca anualizada equivale a -0,768% ao ano. Comparando-se com a taxa de crescimento natural (-0.61%) temos um valor bastante próximo, a

3.3 Grécia

proximidade dos valores é indicio de que a migração não afetou fortemente a população.

Após obtido a taxa intrínseca de crescimento, calculou-se o comprimento médio das gerações, onde obteve-se:

$$T = 27,6566$$

O valor obtido para o comprimento médio das gerações é um valor consideravelmente próximo do valor inicial de 27 anos, utilizado nos cálculos para população estável equivalente.

Estudando a natalidade e mortalidade para a população definida foi obtido:

TBN (%)	TBM (%)
8,6062	11,40

A taxa de natalidade para a Grécia é um valor baixo e conjuntamente analisando a razão de dependência, 69,83 por mil números de habitantes, é possível perceber que não há um número grande de nascimentos na população grega, sendo uma população consideravelmente envelhecida.

A taxa de mortalidade é a maior apresentada, se comparado com as p=outras populações nesse trabalho estudadas, possuindo um valor significativamente alto, mas bastante próximo da população natural. Uma análise mais aprofundada da mortalidade para a população estável equivalente, permitiu o cálculo da taxa de mortalidade específica, apresentado logo a seguir.

3.3 Grécia

Faixa Etária	nMx
0-4	0,00429614
5-9	0,00055677
10-14	0,00059309
15-19	0,00181454
20-24	0,00293059
25-29	0,00347926
30-34	0,00360594
35-39	0,00447431
40-44	0,00720872
45-49	0,01120506
50-54	0,0185851
55-59	0,0267612
60-64	0,0441443
65-69	0,05493386
70-74	0,10223394
75-79	0,20773655
80-84	0,42858995
85-89	0,73953884
90+	1,10921352

Diferente das populações anteriores a Grécia possui TEM's inferiores para as faixas etárias mais novas, decorrentes da baixa taxa de fecundidade e de uma boa qualidade de vida, a população grega é envelhecida e por esses motivos as taxas específicas de mortalidade crescem apenas nas faixas de idade mais velhas, começando a partir da idade de 70 anos completos o aumento das TEM'S.

4 Estados Brasileiros

4.1 Pará

O primeiro estado brasileiro escolhido foi o Pará, localizado na região norte, é a segunda maior Unidade Federativa em questões de extensões territoriais e com o maior número de residentes na região Norte.

Dessa forma, inicialmente, para encontrar a população estável equivalente é necessário obter a taxa intrínseca de crescimento. Apresentado logo a seguir.

$$r = 0,001$$

Assim, para a região do Pará a taxa intrínseca anualizada equivale a 0,1% ao ano. Ao comparar com a taxa de crescimento natural (1,29%) é perceptível a grande diferença na disparidade dos valores, essa diferença pode ser explicada pelo grande movimento migratório que existe na região.

Após obtido a taxa intrínseca de crescimento calcula-se então o comprimento médio das gerações (T).

$$T = 25,2371$$

O valor obtido para T é distante do valor inicial de 27 anos, indicando que as mulheres tendem a ter filhos em idade mais novas.

Um dos fatores demográficos importantes a serem estudados é a natalidade e mortalidade, para a população definida foi obtido:

TBN (%)	TBM (%)
14,7342	6,06

A taxa de natalidade possui um valor bastante próxima da taxa de natalidade para a população não estacionária. A razão de dependência resultante é 59,46 por mil número de habitantes, um valor um pouco alto e influenciado pela população jovem.

A taxa de mortalidade obtida para a população é um valor um pouco alto e que assemelha-se a TBM da população natural. Uma análise mais aprofundada da mortalidade para a população estável equivalente do Pará, permitiu o cálculo da taxa de mortalidade específica.

4.1 Pará

Faixa Etária	nMx
0-4	0,021996
5-9	0,000491
10-14	0,000471
15-19	0,001753
20-24	0,002644
25-29	0,002734
30-34	0,003015
35-39	0,003335
40-44	0,004127
45-49	0,00597
50-54	0,008454
55-59	0,011529
60-64	0,017048
65-69	0,023809
70-74	0,039144
75-79	0,058566
80-84	0,089657
85-89	0,124214
90+	0,201381

A tabela acima demonstra que a taxa para crianças entre 0 a 4 anos completos possui uma taxa de mortalidade consideravelmente alta, esse valor provavelmente decorre de problemas no sistema de saúde que interferem na qualidade dos partos. Para as duas faixas etárias seguintes é perceptível uma queda na taxa de mortalidade específica, onde o valor aumenta gradualmente a partir de 15 anos. Ademais temos valores consideravelmente alto para as faixas etárias mais idosas, a partir de 80 anos os valores crescem bastante.

4.1.1 Projeção populacional

Após encontrada a população estacionária equivalente do Pará foi realizado projeções populacionais para os próximos 100 ano. É apresentado abaixo algumas dessas projeções para os anos de 2020,2055 e 2110.

4.1 Pará

Figura 1:

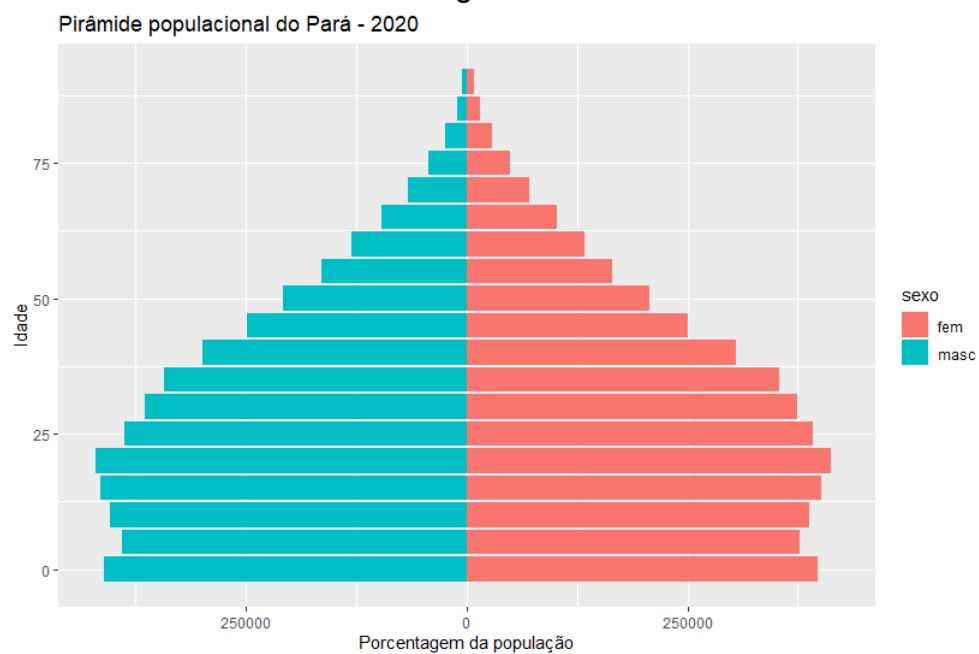
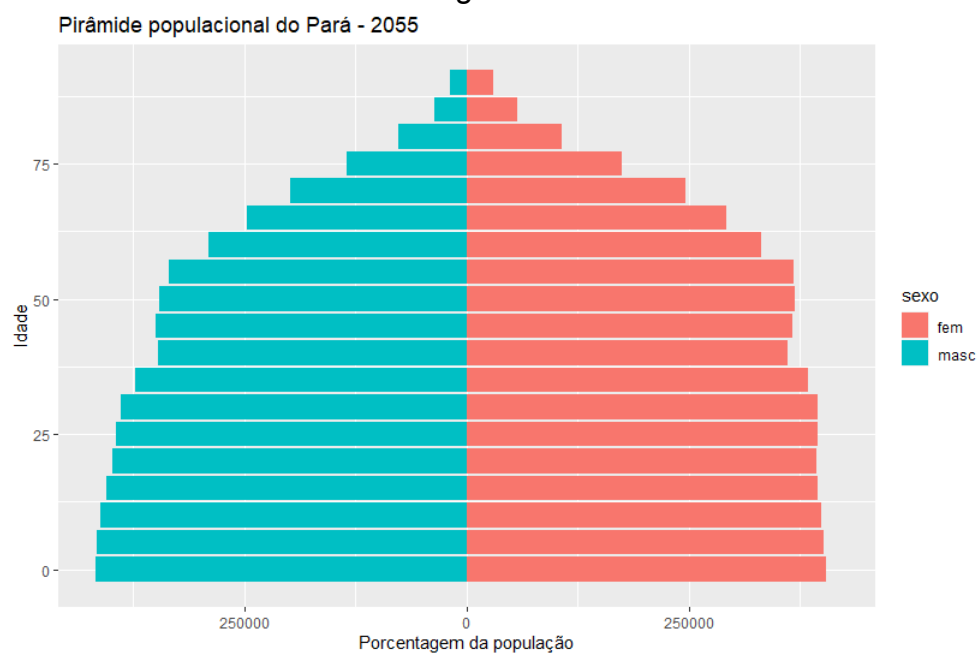
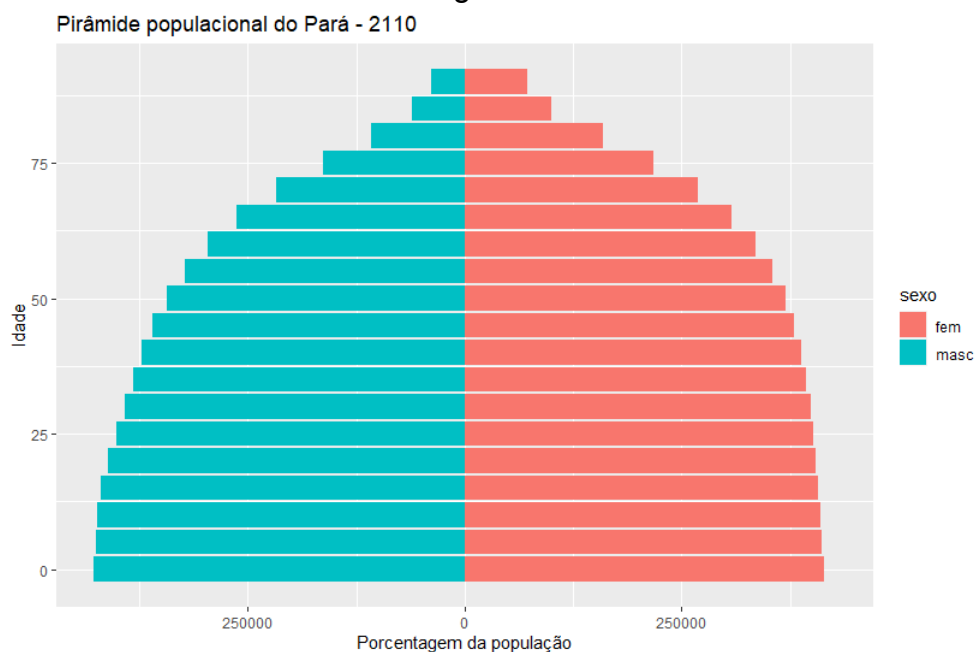


Figura 2:



4.1 Pará

Figura 3:



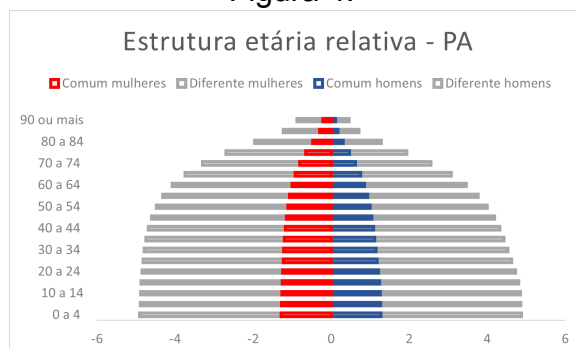
É notório pelas imagens que com o passar dos anos a população do Pará tende a um aumento nas populações mais velhas à medida que mantém estável o tamanho das faixas etárias mais novas.

Para uma melhor visualização e entendimento, abaixo há o link apresentando as projeções populacionais para os próximos 100 anos.

Projeção Pará

Seguindo assim, também foi realizado análises com o intuito de visualizar a convergência da estrutura etária inicial à estrutura etária estável. Abaixo está a representação.

Figura 4:



É perceptível que a população estável equivalente está bem distante da população real do Pará em 2010.

4.2 Pernambuco

4.2 Pernambuco

O segundo estado brasileiro escolhido foi o Pernambuco, localizado na região nordeste, possui o maior PIB per capita entre os estados nordestinos e é um dos grandes centros turísticos brasileiros.

Assim como feito para o estado anterior a fim de encontrar a população estável equivalente o primeiro cálculo realizado foi para obter taxa intrínseca de crescimento.

$$r = -0,0038$$

Para a região de Pernambuco a taxa intrínseca anualizada equivale a -0,38% ao ano. Quando comparamos com a taxa de crescimento natural (0,68), nota-se que o estado já não possuía uma taxa tão grande de crescimento, entretanto a população equivalente estável possui um crescimento negativo, essa diferença é chamada de inércia demográfica.

Após obtido a taxa intrínseca de crescimento calcula-se então o comprimento médio das gerações (T).

$$T = 26,1962$$

O valor obtido para T é um valor inferior e distante do valor inicial de 27 anos, temos também indicações de que as mulheres para essa população possuem filhos em idades mais jovens.

Estudando a natalidade e mortalidade para a população definida foi obtido:

TBN (%)	TBM (%)
11,8676	6,90

A taxa de natalidade para o Pernambuco é menor que a taxa de natalidade apresentada para o Pará, fator decorrente das diferenças econômicas e sociais entre os estados. Entretanto a razão de dependência resultante é 59,06 por mil números de habitantes, valor semelhante ao da população estacionária anteriormente apresentada.

A taxa de mortalidade obtida é um valor um pouco alto, mas também é um valor próximo a população natural. Uma análise mais aprofundada da mortalidade para a

4.2 Pernambuco

população estável equivalente de Pernambuco, permitiu o cálculo da taxa de mortalidade específica, apresentado logo a seguir.

Faixa Etária	nMx
0-4	0,019476
5-9	0,000294
10-14	0,000441
15-19	0,001537
20-24	0,002419
25-29	0,002419
30-34	0,002732
35-39	0,003163
40-44	0,004181
45-49	0,005885
50-54	0,007971
55-59	0,01128
60-64	0,01649
65-69	0,024725
70-74	0,037964
75-79	0,055805
80-84	0,086904
85-89	0,133661
90+	0,226323

Assim como para o estado anterior, a tabela acima demonstra que a taxa para crianças entre 0 a 4 anos completos possui um valor significativamente alto. Para as duas faixas etárias seguintes é perceptível uma queda na taxa de mortalidade específica, onde o valor aumenta gradualmente a partir de 15 anos. Destaca-se que para as idades maiores que 55 anos ocorre um grande aumento da TEM, acontecendo uma elevação a partir de 80 anos.

4.2.1 Projeção populacional

Assim como foi realizado para o estado do Pará, também após encontrada a população estacionária equivalente de Pernambuco foi realizado projeções populacionais para os próximos 100 ano. Sendo apresentado abaixo algumas dessas projeções para os anos de 2020,2055 e 2110.

4.2 Pernambuco

Figura 5:

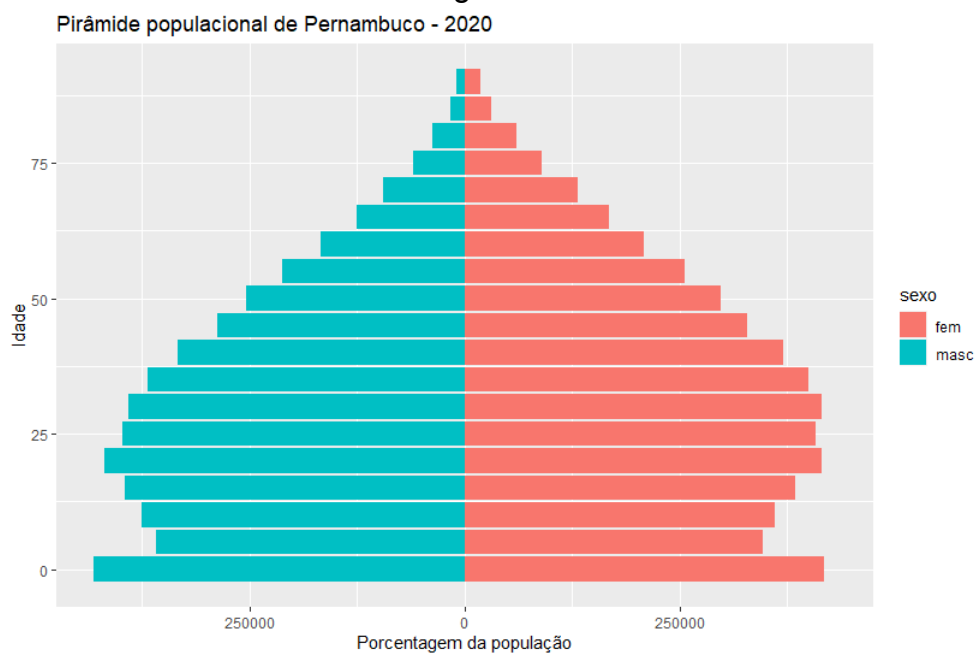
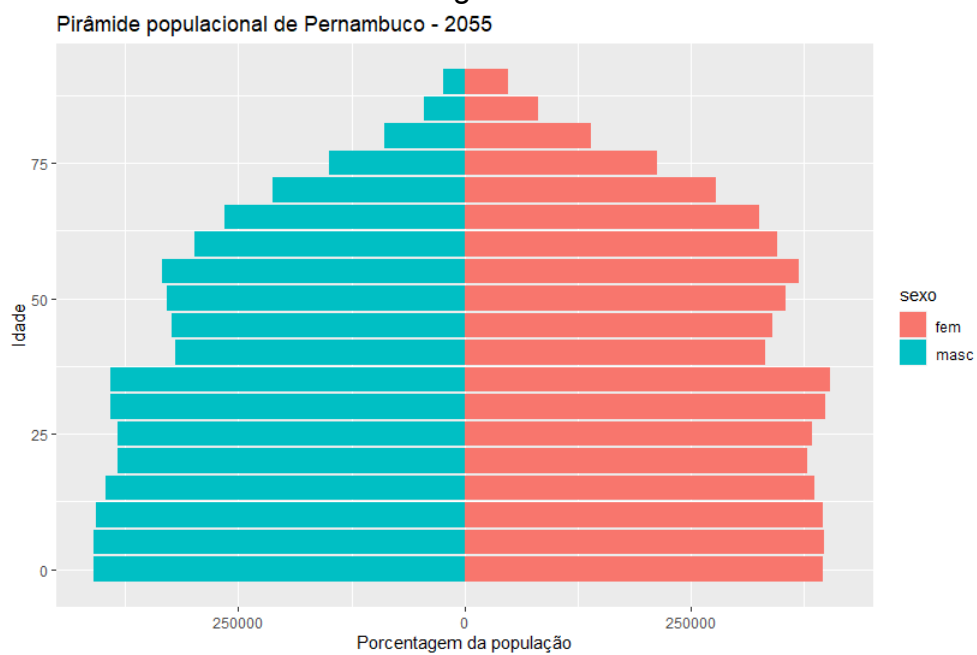
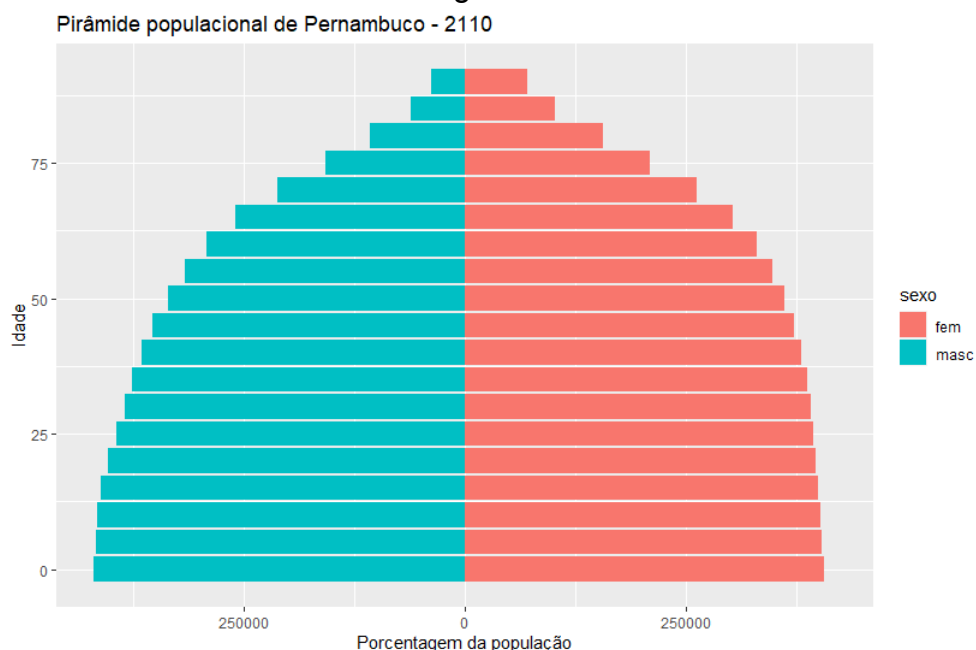


Figura 6:



4.2 Pernambuco

Figura 7:



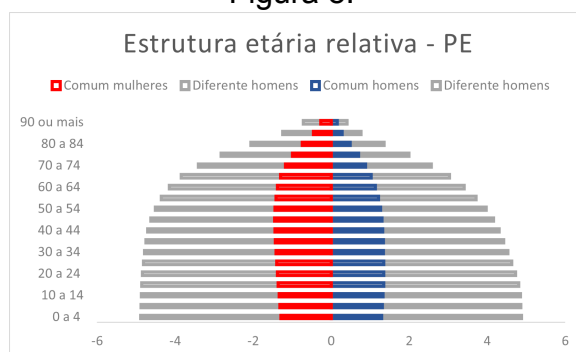
É notório pelas imagens que com o passar dos anos a população do Pernambuco tende a um aumento inicialmente nas populações mais novas e logo após nas populações mais velhas, e dessa maneira, alcançando uma estrutura populacional bastante semelhante a do estado do Pará.

Para uma melhor visualização e entendimento, abaixo há o link apresentando as projeções populacionais para os próximos 100 anos.

Projeção Pernambuco

Seguindo assim, também foi realizado análises com o intuito de visualizar a convergência da estrutura etária inicial à estrutura etária estável. Abaixo está a representação.

Figura 8:



É perceptível que a população estável equivalente está bem distante da população

4.2 *Pernambuco*
real do Pernambuco em 2010.