

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**  
**BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

**JOED FREIRE PEREIRA DA SILVA**

**ANÁLISE DAS DISPARIDADES NOS INDICADORES EDUCACIONAIS**  
**MUNICIPAIS DE PERNAMBUCO:**

Uma análise de aglomerados

**RECIFE - PE**

**2019**

**JOED FREIRE PEREIRA DA SILVA**

**ANÁLISE DAS DISPARIDADES NOS INDICADORES EDUCACIONAIS  
MUNICIPAIS DE PERNAMBUCO:**

Uma análise de aglomerados

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo aluno **JOED FREIRE PEREIRA DA SILVA** ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, como pré-requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas sob a orientação da professora Dr.<sup>a</sup> **ANA PAULA AMAZONAS SOARES**.

**RECIFE - PE**

**2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586a Silva, Joed Freire Pereira da  
Análise das disparidades nos indicadores educacionais municipais de Pernambuco: uma análise de aglomerados /  
Joed Freire Pereira da Silva. - 2019.  
67 f. : il.

Orientadora: Ana Paula Amazonas Soares.  
Inclui referências e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em  
Ciências Econômicas, Recife, 2019.

1. Desenvolvimento humano. 2. Educação. 3. Análise de agrupamentos ou análise de clusters. 4. Indicadores  
socioeconômicos. 5. Pernambuco. I. Soares, Ana Paula Amazonas, orient. II. Título

CDD 330

---

ANÁLISE DAS DISPARIDADES NOS INDICADORES EDUCACIONAIS MUNICIPAIS  
DE PERNAMBUCO:

Uma análise de aglomerados

JOED FREIRE PEREIRA DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado com nota \_\_\_\_\_ apresentado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Paula Amazonas Soares

---

Prof.<sup>a</sup> Dr. Andrea Sales Soares de Azevedo Melo

---

Prof. Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia Filho

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter iluminado o meu caminho, me colocado diante das pessoas certas, por ter me dado força e mesmo por ter me colocado em adversidades. Estou certo de que, embora não tenha sido aprovado com louvor em todas as situações por que passei, aprendi e cresci bastante.

À esta universidade por ter me oportunizado aprender aquilo que hoje acredito ser, mais do que uma porta para melhores empregos e maiores rendimentos, um aprendizado sobre comportamento, ética, disciplina e responsabilidade.

A todos os professores que participaram da minha formação, e mais especialmente à minha orientadora professora Ana Paula Amazonas Soares por ter disponibilizado tempo e ter sido paciente para a tarefa de minha orientação. Com o que me ajudou bastante. Tenho certeza que foi a pessoas escolhida por Deus para me ensinar, além de tudo, sobre persistência e humildade.

Aos meus familiares que me deram o suporte necessário para a conclusão do curso. A minha mãe em especial por ter feito esforços além do que deveria e por ter sacrificado o seu tempo para me dar a chance de alcançar mais um degrau em minha existência. Não posso esquecer-me de ser grato também da minha esposa por ter entendido minhas ausências constantes e ter me suportado nos momentos de impaciência e “*stress*”.

Aos colegas de trabalho, amigos, especialmente ao meu amigo Maurício Francisco de Oliveira por ter me dado força com palavras de otimismo nos momentos de desânimo.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, a todos que fizeram, fazem e ainda farão parta da minha vida nestes anos e nos que virão se Deus permitir.

## RESUMO

Este trabalho tem caráter exploratório, apresentando uma análise das disparidades dos indicadores educacionais e socioeconômicos nos municípios do Estado de Pernambuco. O objetivo é verificar a distribuição dos indicadores no território pernambucano, atrelando os atributos estudados ao espaço geográfico a fim de apontar aqueles municípios que necessitam de maior atenção. Além disso, há o propósito de identificar a formação de grupos com características similares. Para tanto foi utilizada a técnica conhecida como análise de agrupamentos. Através da metodologia hierárquica aglomerativa com distancia de Ward foram realizadas três estimativas introduzindo novas informações gradualmente e verificando a dinâmica de formação dos grupos. A técnica permitiu identificar com clareza a distribuição regional dos indicadores de aprendizagem e qualidade de vida do Estado. Os resultados apontaram que a renda não explica totalmente os melhores indicadores de aprendizagem. No mesmo sentido, os recursos redistribuídos para a educação através do FUNDEB não se mostraram suficientes para determinar melhores indicadores educacionais. Quanto aos agrupamentos, observou-se que embora ocorra a formação de grupos de municípios que são homogêneos e vizinhos espacialmente, a semelhança também acontece independentemente da proximidade. Por fim, procurou-se salientar algumas limitações da técnica utilizada.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Humano. Educação. Indicadores socioeconômicos. Pernambuco. Análise de agrupamentos.

## ABSTRACT

This paper is an exploratory and analytical study about educational indicators disparities and the introduction of socioeconomic indicators, both models for municipalities of the State Pernambuco, Brazil. The objective is to verify the distribution of the indicators in the territory of Pernambuco, linking them to geographical space, and then introducing the socioeconomic indicators. Therefore, the changes could be pointing out the municipalities that need more attention and, in addition, to identify the formation of groups with similar characteristics. For this, the technique known as cluster analysis was used. With Ward Distance Agglomerative Hierarchical Process three estimates were made introducing new information gradually and verifying the formation dynamics of the groups. The technique clearly identified the regional distribution of learning and quality of life indicators in the state. The results showed that income does not fully explain the best learning outcomes. Similarly, resources redistributed to education through FUNDEB were not sufficient to determine better educational indicators. Regarding the clusters, it was observed that although the formation of groups of municipalities that are homogeneous and spatially neighboring occurs, similarity also occurs regardless of proximity. Finally, we tried to highlight some limitations of the technique used.

**KeyWords:** Human Development. Education. Socioeconomic indexes. Pernambuco. Cluster analysis.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Ranking da taxa de analfabetismo Nordeste para 2018.....                   | 17 |
| Figura 2- Taxa de analfabetismo Nordeste, Sul e Sudeste em 2018 .....                 | 17 |
| Figura 3 - Formação/adequação docente no ensino infantil em 2018 .....                | 20 |
| Figura 4 - Média de alunos por turma no ensino fundamental em 2017 .....              | 25 |
| Figura 5 - Média de alunos por turma no ensino médio em 2017 .....                    | 25 |
| Figura 6 - Taxa de analfabetismo em Pernambuco .....                                  | 27 |
| Figura 7 - Grupos com os indicadores educacionais de 2010. ....                       | 37 |
| Figura 9 - Mapa do FUNDEB .....   | 40 |
| Figura 10 - Mapa com indicadores socioeconômicos, educacionais e FUNDEB para 2010 ... | 42 |
| Figura 8 - Mapa da renda per capita 2010 .....  | 43 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1- Evolução das notas nas disciplinas do PISA .....                     | 15 |
| Tabela 2 - Notas/média nas disciplinas (PISA, 2015).....                       | 15 |
| Tabela 3 - Gastos por aluno no fundamental e médio .....                       | 16 |
| Tabela 4 - Taxa de analfabetismo no Brasil entre 2016 e 2018 .....             | 16 |
| Tabela 5 - Taxa de frequência líquida (%) .....                                | 18 |
| Tabela 6 - Taxa de Frequência escolar líquida por idade (%).....               | 18 |
| Tabela 7 - Principal motivo para a não frequência (%).....                     | 18 |
| Tabela 8 - Adequação dos docentes (2018).....                                  | 19 |
| Tabela 9 - IDEB por região (2017 – Anos Iniciais) .....                        | 21 |
| Tabela 10 - IDEB por região (2017 - Anos finais) .....                         | 22 |
| Tabela 11 - IDEB por região (2017 - Ensino Médio).....                         | 22 |
| Tabela 12- Média de alunos por turma em 2010 e 2017 no ensino fundamental..... | 24 |
| Tabela 13 - Média de alunos por turma em 2010 e 2017 no ensino médio.....      | 24 |
| Tabela 14 - Taxa de atendimento 2010. ....                                     | 26 |
| Tabela 15 - Taxa de distorção no ensino médio 2010 e 2017. ....                | 26 |
| Tabela 16 - Taxa de distorção para o ensino fundamental .....                  | 26 |
| Tabela 17 - Taxa de analfabetismo em 2010.....                                 | 27 |
| Tabela 18 - Municípios com menor taxa de analfabetismo.....                    | 27 |
| Tabela 19 - Notas IDEB 2017 .....  | 28 |



|  |    |
|--|----|
| Tabela 20 - Índice de desenvolvimento humano e seus componentes. ....                | 30 |
| Tabela 21 - Indicadores de renda, Gini e IDHM educação. ....                         | 30 |
| Tabela 22 - Indicadores educacionais 2010 – Censo da Educação Básica.....            | 33 |
| Tabela 23 - Indicador financeiro educacional (FUNDEB - 2010) .....                   | 34 |
| Tabela 24 - Indicadores socioeconômicos 2010.....                                    | 34 |
| Tabela 25 – Ranking a partir dos indicadores educacionais de 2010.....               | 37 |
| Tabela 26 - Ranking a partir do FUNDEB e dos indicadores educacionais para 2010..... | 38 |
| Tabela 27 – Mudanças de grupos para na estimativa 2 .....                            | 39 |
| Tabela 28 – Ranking com os indicadores educacionais e socioeconômicos para 2010..... | 41 |
| Tabela 29 – Mudanças de grupos na estimativa 3 .....                                 | 43 |

### **LISTA DE DENDROGRAMAS**

|   |    |
|---|----|
| Dendrograma 1 - Grupos Formados com Estimativa dos Dados Educacionais para 2010. .... | 36 |
| Dendrograma 2 – Grupo com FUNDEB E indicadores educacionais de 2010.....              | 38 |
| Dendrograma 3 – Grupos com indicadores socioeconômicos, educacionais e FUNDEB. ....   | 41 |

### **LISTA DOS RESULTADOS DO SOFTWARE**

|  |    |
|--|----|
| Estimativa 1 - Resultados do cIValid ..... | 52 |
| Estimativa 2 - Resultados do cIValid ..... | 52 |
| Estimativa 3 - Resultados do cIValid ..... | 52 |

## SUMÁRIO

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>A EDUCAÇÃO COMO FATOR DE MUDANÇA.....</b>                     | <b>4</b>  |
| 2.1.       | PRODUTIVIDADE, RENDA E QUALIDADE DE VIDA .....                   | 4         |
| 2.2.       | CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO .....                    | 6         |
| 2.3.       | A TEORIA DO CAPITAL HUMANO .....                                 | 9         |
| <b>3.</b>  | <b>RESULTADOS DA AÇÃO DO ESTADO.....</b>                         | <b>12</b> |
| 3.1.       | CARACTERÍSTICAS GERAIS: EDUCAÇÃO, RENDA E QUALIDADE DE VIDA .... | 13        |
| 3.1.1.     | <i>Brasil</i> .....  | 14        |
| 3.1.1.1.   | Indicadores internos da educação no Brasil .....                 | 16        |
| 3.1.1.2.   | Qualidade da Educação Básica.....                                | 20        |
| 3.1.2.     | <i>Pernambuco</i> .....  | 22        |
| 3.1.2.1.   | Evolução dos indicadores da educação .....                       | 23        |
| 3.1.2.1.2. | Índice de qualidade da educação .....                            | 28        |
| 3.1.2.1.3. | Indicadores de renda.....  | 28        |
| 3.1.2.1.4. | Índice de desenvolvimento humano .....                           | 29        |
| <b>4.</b>  | <b>METODOLOGIA.....</b>  | <b>31</b> |
| 4.1.       | DADOS.....   | 32        |
| 4.2.       | ESTIMATIVAS.....   | 34        |
| <b>5.</b>  | <b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>6.</b>  | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                 | <b>44</b> |
| <b>7.</b>  | <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>47</b> |
|            | <b>ANEXO 1.....</b>  | <b>52</b> |
|            | <b>ANEXO 2.....</b>  | <b>53</b> |
|            | <b>ANEXOS 3.....</b>   | <b>58</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

As questões relacionadas ao desenvolvimento humano, aumento da renda, desigualdade social e qualidade de vida ainda encontram espaço para reflexão nos dias atuais. Contudo, Pires (2005), afirma que economistas como Jean Baptiste Say (1803) e Adam Smith (1776) já refletiam sobre esses temas relacionando-os ao processo de formação de capital humano por meio da educação.

Atualmente estudos, como os de Cangussu et. al. (2009) e Alencar et. al. (2013), têm evidenciado que melhorias na qualidade de vida das pessoas estão atreladas a aumentos na quantidade e na qualidade da educação recebida. Em geral, os estudos concordam que a instrução é um dos mais importantes atributos do indivíduo e da sociedade, pois, tem impactos diretos em sua produtividade, em sua renda e conseqüentemente em seu bem-estar.

Mankiw (2013), Barros (2015) entre outros autores, atribuem grande importância ao investimento em educação enquanto determinante do crescimento econômico, desenvolvimento, propagação de externalidades positivas, melhoria das oportunidades no mercado de trabalho, aumento da renda pessoal e redução da desigualdade

Em termos microeconômicos, a teoria do capital humano estabelece que as empresas contratam trabalhadores até o ponto em que o valor da produtividade marginal do trabalho torna-se igual ao salário pago. Deste modo, aumentos nos níveis salariais e de emprego podem ser determinados por aumentos na eficiência do fator humano (BORJAS, 2012). Em outras palavras, menores rendimentos recebidos pelos trabalhadores podem refletir a baixa produtividade, ou a baixa qualificação dos mesmos.

Para a teoria citada, a produtividade das pessoas e da economia é determinada não só pelos anos de estudo como também pela qualidade com que o ensino é ofertado para cada indivíduo durante a vida escolar (MEIER, 2005). No Brasil, o principal responsável pela formação de capital humano, hoje, é o setor público. O censo escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019) constatou que, do total de matrículas por dependência administrativa, no Brasil, cerca de 82% são referentes ao setor público. Desta forma, é prioritário que as políticas adotadas pelos governos em todas as suas esferas administrativas (municipais, estaduais e federal) sejam efetivas no sentido de fomentar a excelência do ensino, contribuindo para obtenção de melhores indicadores de desenvolvimento econômico e social.

Através do censo escolar realizado pelo INEP são coletados diversos dados que permitem a caracterização do sistema educacional brasileiro. Este mesmo procedimento ocorre a nível internacional. Desta forma, a partir do resultado de avaliações aplicadas a alunos e de informações fornecidas pelas escolas, são construídos diversos indicadores de qualidade e desempenho para acompanhamento do sistema de ensino. Dois desses indicadores são o Índice de desenvolvimento da educação Básica (IDEB) e o Programa internacional de avaliação de estudantes (PISA) que serão conceituados mais à frente.

Ao utilizar estes indicadores para verificar a efetividade da ação estatal, deve-se ter cuidado com algumas questões. Uma delas é que a aplicação desses instrumentos pode fazer surgir incentivos que afetem negativamente a qualidade das escolas. Portanto, ao se buscar quantidade pode-se perder em qualidade, significando a presença de um trade-off a ser considerado. Poderia haver, assim, melhora de alguns indicadores sem ganhos significativos na qualidade do capital humano, sem melhorias no bem-estar, da produtividade e sem ganhos na qualidade de vida das pessoas. Em segundo lugar, no âmbito da economia regional, admite-se a existência de auto correlações entre duas ou mais regiões - campo da econometria espacial, que não será objeto deste estudo - constituindo uma dependência espacial com efeitos positivos, negativos ou nulos entre vizinhos. Nesse caso, as características sociais e econômicas de determinados municípios podem ser determinadas pelo entorno em que se situam, por um padrão espacial estabelecido.

Para apreciar essas implicações, juntamente com os indicadores, é possível fazer uso de instrumentos científicos eficientes e modernos, que envolve estatística e tecnologia, permitindo: construir um panorama atual sobre a situação do desenvolvimento socioeconômico e do ensino básico; realizar o estudo da correlação entre as variáveis, disponibilizar informações que subsidiem o planejamento e a tomada de decisão em direção aos objetivos desejados; e avaliar a ação do governo.

Para isso, as técnicas de “*machine learning*” (aprendizagem de máquina) podem contribuir por serem instrumentos de baixo custo e de resultados instantâneos desde que se provenham dados suficientes para a aplicação. Mais especificamente, através das técnicas de agrupamentos podem ser viabilizados estudos sobre a distribuição das variáveis de interesse ao longo do espaço geográfico pernambucano.

Neste contexto, este trabalho pretende verificar: a ocorrência de agrupamentos de municípios com uniformidade de características no território pernambucano; posteriormente, introduzir os gastos do governo, representados pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) para verificar se há alterações nos rankings municipais; e demonstrar a possibilidade de caracterização do espaço geográfico pernambucano por meio da visualização de dados, indicando aquelas regiões que mais precisem de atenção.

Este trabalho estará dividido em mais cinco tópicos. Assim, o capítulo 2 apresenta uma revisão teórica da importância da educação como fator de mudança. O capítulo 3 expõe os dados da educação em diferentes níveis territoriais. O capítulo 4, apresenta a metodologia. O capítulo 5 refere-se a análise dos resultados e o capítulo 6 trata dos resultados observados.

## **2. A EDUCAÇÃO COMO FATOR DE MUDANÇA**

Após o surgimento da prensa móvel o conhecimento tem se acumulado mais facilmente através do tempo. Desta forma, para apropriar-se de novas ideias e aprender, torna-se fundamental a competência da leitura. Tanto na operação de máquinas como para a proposição de novas estratégias dentro de um negócio é importante ter a capacidade de compreender e absorver novos conhecimentos.

Os manuais, as comunicações internas, a compreensão e uso de novas tecnologias fazem parte do dia-a-dia de qualquer organização. De modo que, sem as habilidades básicas aprendidas na escola e nos cursos posteriores, a ineficiência seria uma realidade de difícil mudança. Esta ineficiência se traduz em menor produtividade, menores salários, menor disponibilidade de bens e serviços e conseqüentemente em menor riqueza. Desta forma, pode-se dizer que o estoque de capital humano tem se tornado cada vez mais o diferencial no mundo profissional e principalmente no padrão de vida e bem-estar da sociedade.

Nos próximos tópicos serão abordados os fundamentos teóricos que apontam para a educação, nos seus aspectos de quantidade e qualidade, como fator necessário para o aumento do bem-estar de uma sociedade

### **2.1. Produtividade, renda e qualidade de vida**

Como mencionado anteriormente, a renda e a qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade estão diretamente ligadas à sua produtividade. Para Mankiw (2013) o padrão de vida de um país depende da sua capacidade de produção de bens e serviços. E as diferenças entre as economias podem ser explicadas pela discrepância entre suas eficiências produtivas. Adicionalmente, Mankiw (2013) define que a produtividade é determinada por quatro fatores básicos: capital físico, recursos naturais, capital humano e tecnologia.

O trabalho de Cangussu (2009) evidencia econometricamente a significância do capital humano no modelo de determinação da renda, estabelecendo que o impacto da qualidade do fator trabalho na produção per capita de um país chega a ser maior que o impacto do capital físico. Complementarmente ao trabalho de Mankiw (2013), Cangussu (2009) esclarece que quando se controla para as especificidades de cada estado pode haver redução do impacto do capital humano na produção per capita. Segundo o autor este fato seria uma evidência da correlação entre o nível de tecnologia de cada estado e o PIB per capita.

Para Mochón (2007), a produtividade de um país pode ser mensurada através do produto médio que cada trabalhador coloca na economia. O autor define que a renda per capita é dada pela multiplicação entre a produtividade média do trabalho e a razão entre o número de trabalhadores e a população de um país.

$$\text{Pib per capita} = \text{produtividade média do trabalho} * \frac{\text{número de trabalhadores}}{(\text{população total})}$$

Dentro do contexto explicitado até aqui é preciso destacar ainda que a mão de obra pouco qualificada, além de ter baixa produtividade, tem maiores dificuldades de absorvida pelo mercado dadas as novas tecnologias, bem como terá dificuldades de adequar novas tecnologias à sua realidade (MARTONE, 2015). Em outras palavras, à medida que uma economia se torna mais desenvolvida haverá uma necessidade de mão de obra mais qualificada para criar, absorver e utilizar tecnologias mais sofisticadas e eficientes.

Além disso, a partir de Pires (2005) depreende-se que a educação contribui para o aumento do capital social de um país. Robert D. Putnam (1993) apud Pires (2005) define capital social como um conjunto de características da organização social que permitem aumentar a eficiência, facilitando ações coordenadas, podendo ser considerado como um fator produtivo e de aumento da produtividade. Para o autor, o cidadão instruído pode adquirir a capacidade de entender sua responsabilidade pela construção de um ambiente social mais propício ao desenvolvimento.

Assim, fica evidente o papel central da educação da mão de obra no processo produtivo e, conseqüentemente, que a possível deficiência no sistema de ensino adotado pode levar à formação de um estoque inadequado de capital humano em quantidade e qualidade insuficientes para a necessidade da economia. Assim, a educação poderá constitui-se no principal entrave ao crescimento econômico, desigualdade e ao baixo padrão de vida.

Complementarmente, a microeconomia esclarece a correlação existente entre a renda dos fatores produtivos e o valor da sua produtividade marginal (BORJAS, 2012). Conceitua-se, o produto marginal como sendo a produção adicional obtida com uma unidade a mais de insumo; e o valor da produtividade marginal com o aumento da receita gerada pelo acréscimo desse insumo ao processo (PYNDICK; RUBINFELD, 2005).

Restringindo-se a aplicação deste raciocínio ao fator trabalho, pode-se analisar a relação entre salários e produtividade a partir da seguinte equação:

$$VPmgL = P * PmgL$$

Onde,  $VPmgL$  é o valor da produtividade marginal da mão de obra,  $P$  é o preço do produto no mercado e  $PmgL$  é a produção resultante de uma unidade adicional de trabalho (produto marginal no trabalho).

A microeconomia estabelece ainda que o salário nominal dos trabalhadores é determinado pela relação entre a produtividade citada ( $PmgL$ ) e o preço de mercado do produto vendido. Ou seja:

$$W = PmgL * P$$

Onde,  $W$  é o salário nominal recebido por cada trabalhador.

Deste modo, constitui-se a relação entre o valor da produtividade marginal do trabalho e os salários, como segue:

$$VPmgL = W$$

Em suma, deve-se compreender que as empresas, como maximizadoras de lucros, decidem empregar pessoas comparando a receita adicional ao custo da contratação de mais uma unidade de trabalho. Como a lei dos rendimentos marginais decrescentes garante, *coeteris paribus*, a produtividade dos fatores decresce à medida que sua quantidade aumenta. De forma que acréscimos na receita só podem acontecer a taxas decrescentes (BORJAS, 2012). Portanto, aumento nos níveis de empregos, simultâneos a incrementos de salários, seriam exclusivamente dependentes de saltos na produtividade da mão de obra, se pretender-se garantir aumento dos salários reais.

## 2.2. Crescimento e desenvolvimento econômico

Os modelos de crescimento econômico buscam explicar os determinantes do aumento do produto ao longo do tempo (BRAGA, 2015). Tradicionalmente, a função de produção da economia é dada pelo modelo proposto por Solow:

$$Y = A * F(k, n)$$

Onde,  $n$  é a mão de obra,  $k$  o estoque de capital,  $A$  é a tecnologia e  $Y$  o produto. Significando que a produção é dependente do desenvolvimento tecnológico, do crescimento do capital e do crescimento da mão de obra enquanto fator produtivo. Em sua análise, Solow admite o crescimento econômico apenas em função do progresso tecnológico, pois, neste



modelo, só esta variável tem a capacidade de deslocar sucessivamente a função de produção para cima (BRAGA, 2015).

Contudo, após a concepção da teoria de Solow, outros estudiosos como Paul Romer e Lucas também trouxeram contribuições interessantes. À luz da educação como promotora de saltos de produtividade, estes autores relacionaram a economia do capital humano e das ideias ao desenvolvimento econômico, incrementando o ajustamento do modelo proposto por Solow (JONES, 2013).

Por sua vez, fugindo da ótica unicamente monetária da avaliação da economia pela ótica da renda per capita, Mochón (2007), afirma que o grau de desenvolvimento de uma região pode ser aferido por um amplo número de indicadores. Segundo o autor, o desenvolvimento ou subdesenvolvimento, reflete-se em variáveis como: a taxa de desemprego; o crescimento da população; a distribuição de renda e pobreza; a taxa de analfabetismo; a estrutura sanitária; a renda per capita e a taxa de poupança.

Todos estes problemas tem sido preocupação dos economistas a séculos e ainda encontram espaço nos estudos de diversos pensadores da contemporaneidade. Dentre eles, Souza et. al. (2013) e Alencar et. al. (2013) refletem a relação entre estas variáveis socioeconômicas e a quantidade e qualidade do estoque de capital humano produzido pelo sistema de ensino.

Nesse contexto, um primeiro ponto a ser considerado é que o nível e a qualidade da educação podem ser determinantes de desigualdades regionais. Alencar et. al. (2013) assevera que Estados associados a uma renda domiciliar per capita média menor, em geral, também possuem um menor nível de educação. Para Fernandes (2001) apud Alencar et. al. (2013), o investimento em capital humano, em termos de escolarização e qualificação dos indivíduos, se constitui no meio pelo qual as pessoas podem dispor de crescimentos potenciais em seus rendimentos futuros.

Em sua análise, Souza et. al. (2013) estuda a relação entre a desigualdade e educação no Brasil, concluindo que as variáveis de renda e educação, conjuntamente, possuem correlação inversa com a desigualdade de distribuição. Os autores citam o trabalho de Schultz (1963) e Becker (1864), indicando que estes teriam identificado uma associação positiva entre a redistribuição do nível educacional e a redução da desigualdade social. Da mesma forma, os resultados obtidos em Alencar et. al. (2013) apontam que tanto a renda quanto a educação estão

negativamente correlacionados com o Índice de Gini contribuindo para a maior distribuição de riqueza.

Outra questão a ser levada em conta é que o ensino pode trazer retornos privados e sociais à economia. Dentre os efeitos privados do investimento em educação estão o aumento da qualidade de vida decorrente da utilização mais eficiente dos recursos familiares, da melhor compreensão das informações sobre saúde, nutrição e outros impactos, que podem reduzir o tamanho das famílias e trazer diminuição da pobreza (ALENCAR, 2013).

De forma semelhante, Meier (2005) aponta que a qualidade e a quantidade de educação fornecida à sociedade trazem consigo externalidades positivas desejáveis. A população instruída tem maior capacidade de dispender cuidados próprios com a saúde, adquirir conhecimentos de combate a doenças e endemias, obtém compreensão de questões ligadas ao descarte de lixo, poluição ambiental e higienização dos alimentos. E isto significa que o ensino traz consigo o aumento da capacidade de auto-organização, de autopromoção de bem-estar, reduzindo a necessidade de ações do estado para remediar problemas diversos.

Alega-se, por sua vez, que os efeitos sociais do aumento do estoque de capital humano devem trazer como consequência transbordamentos de conhecimento. Isto é, a educação de um indivíduo pode trazer benefícios aos demais cidadãos em vista dos conhecimentos e/ou habilidades adquiridos pelo primeiro (ALENCAR, 2013).

Deve-se considerar ainda o caso específico da educação feminina. Como observa Ribemboim (2019), no caminho para o desenvolvimento os países costumam passar por uma transição demográfica em vários estágios. Nesse processo as mulheres têm papel fundamental. A elevação do nível educacional feminino tende a aumentar o custo de oportunidade para que elas estejam envolvidas no serviço doméstico e de que tenham filhos, pois, é de se esperar que mulheres de maior nível intelectual disponham de boas oportunidades de emprego e rendimentos.

Deste modo, Ribemboim (2019), assevera que o advento do fenômeno de inserção da mulher no mercado de trabalho, acaba por servir de incentivo natural ao alívio da pobreza decorrente do crescimento populacional. Segundo o autor, esse processo também reduziria a demanda por serviços do governo e consequentemente contribuiria para o aumento da qualidade dos mesmos.

Com isso, mais uma vez evidencia-se a relevância de um sistema de ensino que atenda toda a sociedade sem prejuízo da qualidade. Percebe-se que não pode haver desenvolvimento sem que se pense seriamente na formação adequada de estoque de capital humano.

Sobre o impacto positivo da educação no desenvolvimento humano, desigualdade regional e de renda, Melhem Adas, um dos mais renomados professores de geografia do país (2001), afirma que:

O analfabetismo e o baixo nível de instrução, que implicam também a falta de qualificação profissional, são entraves para o desenvolvimento de qualquer país (...)(...) A taxa de analfabetismo, a exemplo de outros indicadores sociais, possui estreita relação com a renda da população. Ela possui, também, um componente regional (ADAS, 2001).

Por fim, apesar das críticas, em sua obra intitulada Economia da educação, Pires (2005) conclui que a educação é um bem cujo resultado é sempre a melhora da situação dos cidadãos. O autor afirma:

A educação, qualquer que seja a finalidade a que se destine na acepção de quem a propõe ou viabiliza, é um bem desejável, posto que seu resultado é sempre o estabelecimento de uma condição preferível à aquela em que o indivíduo se encontrava antes de educar-se (PIRES, 2005).

### **2.3. A teoria do capital humano**

Segundo Pires (2005), o conceito de capital humano foi definido por Theodore Schultz em 1963. Para Schultz a educação poderia ser vista sob duas perspectivas. A primeira estaria relacionada a ser um bem de consumo. E a segunda, a ser um bem de investimento. A partir deste último caso, pode-se atribuir uma taxa de retorno ao investimento em educação.

Para a teoria do capital humano à medida que o indivíduo obtém mais anos de estudo torna-se mais produtivo, podendo contribuir para o incremento de sua própria renda, do PIB per capita e para a redução das desigualdades. Por outro lado, a demanda por mais anos de estudo está ligada a taxa de desconto que cada um define para si. Esta taxa pode ser entendida como um maior ou menor valor que cada indivíduo pode atribuir ao consumo presente em detrimento do consumo futuro. *Coeteris paribus*, quanto maior esta taxa, menor será a escolaridade observada (BORJAS, 2012).

Ou seja, cada pessoa avalia se deve continuar ou deixar o sistema de ensino comparando a sua taxa de desconto com o retorno esperado da educação. Para Borjas (2012),

os mais pobres tendem a ter uma taxa de desconto mais elevada. Não por acaso, como se verá adiante, o principal motivo apresentado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019) para a evasão escolar tem sido a busca por emprego. Pode-se ver ainda, a partir dos dados do Instituto de Pesquisa e Estudos Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), que alguns indivíduos estão buscando preparar-se para o mercado de trabalho simultaneamente ao período em que estão cursando o ensino médio, denotando a tendência dos jovens em antecipar o consumo e auferir renda inserindo-se mais rapidamente no mercado de trabalho. Para Fernandes (2001) apud Alencar et. al. (2013), durante o ciclo de vida de uma pessoa é esperada a dedicação integral à escolarização, pois, quanto maior a dedicação à educação formal e qualquer outra forma de qualificação, maior será o estoque de capital humano disponível na economia.

Por sua vez, o retorno da educação exibe taxas decrescentes, e quanto maior a idade do indivíduo menor o valor presente dos retornos futuros do investimento (BORJAS, 2012). Em outras palavras, o menor estoque de capital humano está associado a maiores retornos do investimento. E o investimento feito em menores faixas de idade é mais proveitoso (MEIER, 2005).

Com essas perspectivas os dados da educação Pernambucana, que serão vistos adiante, demonstram duas faces: a fragilidade do Estado por ser um local onde a maioria das pessoas tem baixa renda e ao mesmo tempo alguns indicadores que já se encontra abaixo da média; por outro lado, existe a oportunidade de investimentos em ensino com retornos maiores do que a média dado o baixo estoque de capital humano.

Outra variável abordada pela teoria do capital humano, apontada como fator de melhoria da eficiência do cidadão é a qualidade das escolas. Quanto a isso, Borjas (2012), aponta dois estudos que relacionam este atributo ao desempenho dos alunos em testes. O experimento “Student/Teacher Achievement Ratio” e o estudo de Aaronson et. al. intitulado “Teachers and student Achievement”. O primeiro utiliza a taxa de professores por aluno, e o segundo os professores considerados de alta qualidade como “proxies” para mensuração das condições da educação. Ambos os estudos constatam que houve avanço no rendimento dos alunos submetidos às melhores condições.

De forma que, deve-se olhar para os dados levantados pelo INEP (2019), a respeito da qualificação ou adequação dos professores, de maneira mais crítica. Pois, segundo a

instituição, em todas as etapas do ensino pode-se observar uma parcela de professores que não tem nível superior. Para o ensino fundamental nos anos iniciais, por exemplo, o INEP afirma que o percentual de disciplinas que são ministradas por professores com formação superior de licenciatura na mesma área da disciplina, apresenta grande variação por região, sendo nas regiões Norte e Nordeste onde se encontram os piores índices de adequação da formação docente.

No Brasil, a educação infantil apresenta apenas 69,3% de docentes com nível superior completo enquanto que no ensino médio, 93,9% têm nível superior completo. Para o fundamental, apenas 78,5% têm nível superior completo (77,3% em grau acadêmico de licenciatura e 1,2% bacharelado), 6,3% estão cursando o ensino superior completo e 11,0% têm ensino médio normal/magistério. Foram identificados ainda 4,3% com nível médio ou inferior (INEP, 2019).

### 3. RESULTADOS DA AÇÃO DO ESTADO

Neste tópico estão alguns argumentos sobre a responsabilidade do governo enquanto detentor do poder de garantir a igualdade de oportunidades, e o aumento de bem-estar da sociedade.

Em primeiro lugar o estado deve cumprir o artigo 205 da Constituição Federal de 1988 que dispõem sobre o direito de todos à educação, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. Segundo o artigo constitucional, este direito deve ser promovido pelo estado e pela família com a colaboração da sociedade

Pires (2005) demonstra que economistas como Jean Baptiste Say (1803) e Adam Smith (1776) já se preocupavam com o efeito positivo da educação na sociedade. Segundo o autor, Say propunha que o maior nível de ensino tinha potencial de beneficiar a sociedade como um todo e a cada pessoa individualmente. Reconhecia-se, desta forma, que existiam tanto retornos privados quanto sociais relacionados à instrução. Não se deve ignorar, assim, as externalidades positivas, ganhos de eficiência e a capacidade de redução da pobreza associadas à elevação do nível de ensino.

Tal como mencionado anteriormente, dentre as causas que podem ser alegadas para o baixo crescimento econômico de uma região está o fracasso do seu sistema educacional (MARTONE, 2015). Este fato leva ao atraso tecnológico e ao baixo estoque de capital humano e social. Problemas assim podem ser corroborados pela inatividade, ou atividade inadequada dos governos locais que tem o dever constitucional de ofertar educação básica em seu sentido amplo a toda a sociedade.

A segunda causa alegada para o baixo crescimento econômico é o fracasso do sistema educacional em produzir uma força de trabalho qualificada para as necessidades de uma economia moderna, a despeito de o Brasil gastar em educação uma proporção do PIB próxima ade países de evidente sucesso na área educacional. O fato de que a maioria da população brasileira ainda é analfabeta funcional é um bom indicador da ineficiência da educação do país (MARTONE, 2015).

Pode-se argumentar, além disso, que a importância do Estado em ofertar educação de qualidade e conseqüentemente melhorar a vida das pessoas, passa pelo conhecimento de que

a maior participação no sistema educacional no país, hoje, é do setor público. Como já foi mencionado, levantamentos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP, 2019), indicam que do total de matrículas por dependência administrativa no Brasil cerca de 82% são do governo e apenas 18% do setor privado.

Martone (2015) demonstra que a existência de falhas de mercado no âmbito do investimento em capital humano poderia levar a uma alocação menor do que o valor ótimo social para este bem. Este fato traria consequências negativas sobre o crescimento do produto e da renda real ao longo do tempo. Fundamentando-se nisto, o autor diz que é imprescindível o fomento do governo na educação.

Complementarmente, com base em Riani (2010), pode-se defender que se não houvesse a participação do setor público no fomento a educação haveria exclusão dos mais necessitados do acesso a esse precioso meio de desenvolvimento privado e social. Sobre isso Mochón (2007) assevera que as ações que envolvem bens públicos e a correção de imperfeições são passíveis sim de intervenção estatal, pois o setor privado não teria interesse em desenvolvê-las.

Portanto, é fundamental a atuação do estado e avaliação dessa ação para a redução das desigualdades, extrema pobreza e baixo padrão de vida da sociedade. Nesse sentido, o governo tem utilizado o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB) como principal instrumento para intervir nestes problemas. O FUNDEB é um recurso repassado pela união às regiões do país levando em consideração o número de alunos matriculados em cada unidade federativa. Este número é conhecido através do censo escolar, e é estabelecido o investimento mínimo por aluno. O objetivo principal é promover a redistribuição dos recursos vinculados à educação (MEC, 2019).

O aporte de recursos do governo federal ao FUNDEB foi de R\$ 2 bilhões em 2007, aumentou para R\$ 3,2 bilhões em 2008, R\$ 5,1 bilhões em 2009 e, a partir de 2010, passou a ser no valor correspondente a 10% da contribuição total dos estados e municípios de todo o país (MEC, 2019).

### **3.1. Características gerais: educação, renda e qualidade de vida**

Martone (2015) explica que a estagnação que tomou conta do Brasil nas décadas de 1975 a 2005, teria como um de seus motivos o baixo estoque de capital humano, ou o baixo

estoque de mão de obra qualificada. Assim, é importante conhecer-se o desempenho e a evolução do sistema de educação do país para que se visualize o seu estágio atual e o quanto se precisa avançar.

Portanto, nos próximos tópicos passa-se a descrever alguns indicadores do Brasil e de Pernambuco. Sob a ótica comparativa, inicialmente, passa-se a analisar os dados do Brasil com outros países, entre os Estados do Brasil e entre os municípios de Pernambuco.

### **3.1.1. Brasil**

Para realizar a comparação do desempenho da educação brasileira com a de outros países mais desenvolvidos é possível utilizar as notas obtidas no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), do qual o Brasil participa desde sua primeira realização. O programa teve início no ano 2000, sendo de periodicidade trienal e refere-se às avaliações de conhecimentos relacionados à matemática, ciências e leitura. As provas são aplicadas internacionalmente a uma amostra de estudantes a partir do 7º ano do ensino fundamental na faixa etária de 15 anos de idade (INEP, 2019).

O último relatório do PISA disponível no site do INEP é de 2015. Segundo o relatório, no Brasil, menos de 15% dos adultos na faixa etária de 35 a 44 anos de idade possuem um diploma universitário, uma taxa bem menor que a média de 37% observada entre os países da OCDE. A faixa etária entre 35 e 44 anos corresponde aproximadamente à idade dos pais de alunos que participaram do PISA 2015 (OECD, 2015). Este documento indica um desempenho estável dos estudantes brasileiros nas áreas de ciências e leitura desde o ano de 2000. Nestas matérias as notas chegaram a 401 e 407 respectivamente. Já em matemática houve um aumento significativo entre os anos 2000 e 2015, passando de 334 para 377. Os dados estão dispostos na Tabela 1(OECD, 2015).



**Tabela 1- Evolução das notas nas disciplinas do PISA**

| <b>Anos</b> | <b>Leitura</b> | <b>Matemática</b> | <b>Ciências</b> |
|-------------|----------------|-------------------|-----------------|
| 2000        | 396            | 334               | 375             |
| 2003        | 403            | 356               | 390             |
| 2006        | 393            | 370               | 390             |
| 2009        | 412            | 386               | 405             |
| 2012        | 410            | 391               | 405             |
| 2015        | 407            | 377               | 401             |

**Fonte: Elaboração própria, a partir do OECD (2019)**

Em termos gerais, o desempenho dos alunos brasileiros está abaixo da média dos países da OCDE (OECD, 2019). As notas são menores para todas as disciplinas, porém, o pior resultado pode ser observado na disciplina de matemática (Tabela 2).

**Tabela 2 - Notas/média nas disciplinas (PISA, 2015)**

| <b>Países</b> | <b>Ciências</b> | <b>Leitura</b> | <b>Matemática</b> |
|---------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Média da OCDE | 493             | 493            | 490               |
| Brasil        | 401             | 407            | 377               |
| Colômbia      | 416             | 425            | 390               |
| México        | 416             | 423            | 408               |
| Chile         | 447             | 459            | 423               |

**Fonte: Elaboração própria, a partir do OECD (2019)**

Além disso, o documento da OCDE (2019) informa que, mesmo com níveis de gastos semelhantes e até inferiores, países como Colômbia, México e Chile conseguiram obter resultados melhores em comparação aos resultados dos alunos brasileiros. O desempenho comparado pode ser observado na Tabela 2 acima e os valores dos gastos na Tabela 3 na próxima página.

Em termos de gastos por aluno, o relatório mostra que o Brasil investiu o equivalente a menos de 50% da média de gastos nos países ricos para o ano de 2015. Os valores em dólares chegaram a cerca de 3800 por aluno no ensino fundamental e médio, enquanto os países da OCDE gastaram cerca de 9000 dólares (Tabela 3). Observa-se ainda que os países ricos gastam mais com o ensino médio (OECD, 2019).

O Brasil investe uma fatia relativamente grande tanto de seu produto interno bruto (PIB) quanto de seu gasto público total em educação, no entanto, o gasto por aluno ainda é muito inferior ao da maioria dos países membros e parceiros da OCDE. No Brasil, o salário dos

professores é relativamente baixo, e há uma grande disparidade salarial de uma região subnacional para a outra (OECD, 2018).

**Tabela 3 - Gastos por aluno no fundamental e médio**

| <b>Países</b> | <b>Fundamental</b> | <b>Médio</b> |
|---------------|--------------------|--------------|
| OECD average  | 8477               | 9811         |
| Brasil        | 3826               | 3822         |
| Colombia      | 2074               | 2835         |
| Mexico        | 2717               | 3065         |
| Chile         | 4021               | 4127         |

Fonte: Elaboração própria, a partir do OECD (2019)

#### **3.1.1.1.1. Indicadores internos da educação no Brasil**

De acordo com o relatório da educação divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), entre os anos de 2016 e 2018, houve uma melhora nos indicadores educacionais de forma geral. No que diz respeito ao analfabetismo, os dados do IBGE mostram que as maiores reduções chegaram a cerca de 2%, ocorrendo principalmente na faixa de idade acima de 60 anos, onde houve uma redução de 20,4 para 18,6% (Tabela 4).

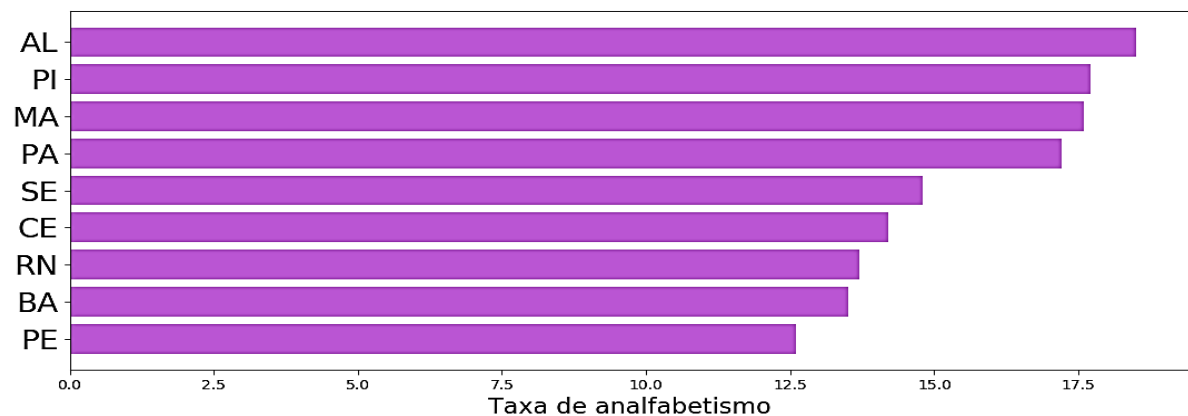
**Tabela 4 - Taxa de analfabetismo no Brasil entre 2016 e 2018**

| <b>Abertura Territorial</b> | <b>Faixa de Idade</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Brasil                      | 18 anos ou mais       | 7,6         | 7,4         | 7,2         |
| Brasil                      | 25 anos ou mais       | 8,8         | 8,5         | 8,2         |
| Brasil                      | 40 anos ou mais       | 12,3        | 11,8        | 11,5        |
| Brasil                      | 60 anos ou mais       | 20,4        | 19,2        | 18,6        |

Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019).

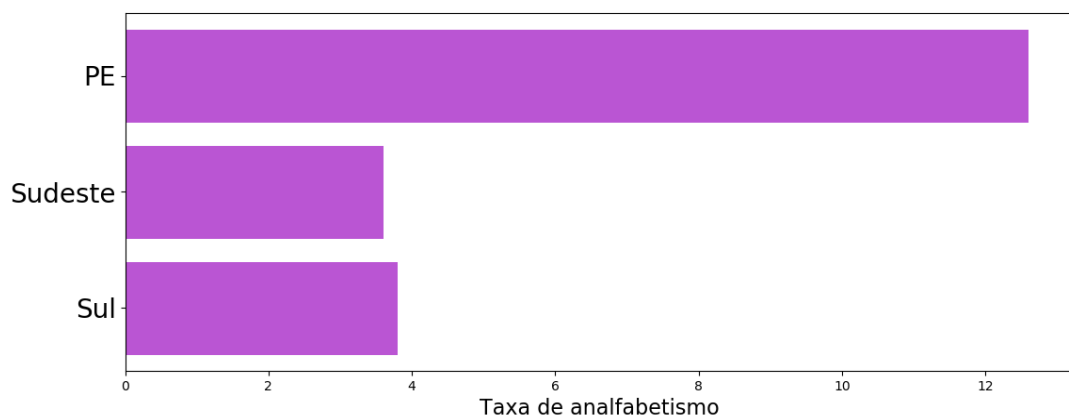
A situação mais precária é observada na região Nordeste. Desta região, Pernambuco foi o estado que atingiu as menores taxas, passando de 14,4 para 12,6% de analfabetos entre 2017 e 2018, para a faixa etária de 18 anos ou mais (Figura 1). Não obstante, a diferença entre o estado pernambucano e os estados do Sul e Sudeste chega a quase 10 pontos percentuais (Figura 2). O Sudeste e o Sul têm respectivamente 3,6 e 3,8% de analfabetos, para a faixa etária citada (IBGE, 2019). Esses dados demonstram que há uma desigualdade significativa entre as regiões brasileiras.

**Figura 1 - Ranking da taxa de analfabetismo Nordeste para 2018**



Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019).

**Figura 2- Taxa de analfabetismo Nordeste, Sul e Sudeste em 2018**



Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019).

Quanto à distorção idade/série, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística informa que, no ano passado, a taxa de frequência líquida chegou a 69,3%, ou seja, 30,7% dos alunos estavam atrasados ou tinham deixado a escola. No Nordeste, a adequação idade/etapa ocorria para apenas 61,3% das pessoas de 15 a 17 anos e em Pernambuco chegou a 62,9 (IBGE, 2019) como pode ser visto na Tabela 5 abaixo.

**Tabela 5 - Taxa de frequência líquida (%)**

| <b>Unidades</b> | <b>Faixa de idades</b>       | <b>2016</b> | <b>2017</b> | <b>2018</b> |
|-----------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Nordeste        | 15 a 17 anos no Ensino Médio | 59,2        | 60,7        | 61,3        |
| Pernambuco      | 15 a 17 anos no Ensino Médio | 61,3        | 62,1        | 62,9        |
| Brasil          | 15 a 17 anos no Ensino Médio | 68,2        | 68,5        | 69,3        |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019)**

Quanto às demais faixas de idade (de 6 a 14 anos) pode-se esperar um acréscimo na taxa de frequência líquida. Pois, os dados levantados pelo IBGE (2019) apontam que à medida que a idade se eleva há uma tendência de aumento do percentual de pessoas que frequenta a escola fora da etapa adequada. Para deixar mais claro, na faixa de 18 a 24 anos cerca de 25% estão no nível adequado ou já concluíram a etapa de ensino esperada, enquanto que de 6 a 14 anos esse percentual sobe para 97,4% (Tabela 6)

**Tabela 6 - Taxa de Frequência escolar líquida por idade (%)**

| <b>Unidades</b> | <b>Faixa de idades</b>                              | <b>2018</b> |
|-----------------|---|-------------|
| Brasil          | 6 a 14 anos no Ensino Fundamental                   | 97,4        |
| Brasil          | 6 a 10 anos nos anos iniciais do Ensino Fundamental | 96,1        |
| Brasil          | 11 a 14 anos nos anos finais do Ensino Fundamental  | 86,7        |
| Brasil          | 15 a 17 anos no Ensino Médio                        | 69,3        |
| Brasil          | 18 a 24 anos no Ensino Superior                     | 25,2        |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019)**

O principal motivo para a não frequência seria o trabalho ou a procura por trabalho. Em segundo lugar estaria a falta de interesse e, no caso das mulheres, afazeres domésticos e os cuidados de pessoas (Tabela 7). A falta de dinheiro foi apontada como terceiro principal motivo (IBGE, 2019).

**Tabela 7 - Principal motivo para a não frequência (%)**

| <b>Sexo</b> | <b>Trabalho ou procura por trabalho</b> | <b>Não tem interesse</b> | <b>Afazeres domésticos</b> |
|-------------|---|--------------------------|----------------------------|
| Homens      | 47,7                                    | 25,3                     | 0,80                       |
| Mulheres    | 27,9                                    | 16                       | 23,30                      |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do IBGE (2019)**

Outros indicadores importantes para a construção de um panorama da situação atual da educação no país são: a quantidade de matrícula, a taxa de aprovação e a adequação da formação dos docentes.

A respeito das matrículas, o relatório do Censo da Educação Básica de 2018 declara que houve redução em 2,6% do total de matrículas do país em comparação com o ano de 2014 (INEP, 2019). Por outro lado, as matrículas integradas à educação profissional cresceram. Os dados do Censo da Educação Básica 2018, levantados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2019), apontam que houve um crescimento de 24,9% no último ano, passando de 468.212, em 2014, para 584.564 matrículas, em 2018. Este último dado confirma, em parte, o levantamento do IBGE (Tabela 7) sobre a procura dos jovens por encaixe no mercado de trabalho. Na verdade, parte desses jovens busca qualificação e a outra parte desiste ou acaba atrasando-se nos estudos.

Quanto aos docentes, o Censo evidenciou que o Brasil apresenta deficiência em termos de adequação dos docentes quanto a sua formação e as disciplinas que leciona, em todas as etapas de ensino.

Para o nível fundamental, apenas 78,5% dos professores têm nível superior completo, e alguns tem apenas o nível médio. As regiões Norte, Nordeste e grande parte da Região Centro-oeste apresentam um menor percentual de disciplinas ministradas por professores com formação adequada. Já no ensino médio cerca de 93% dos professores tem nível superior. Na Tabela 8 abaixo está a distribuição de professores com formação adequada para o ensino infantil em todo o Brasil.

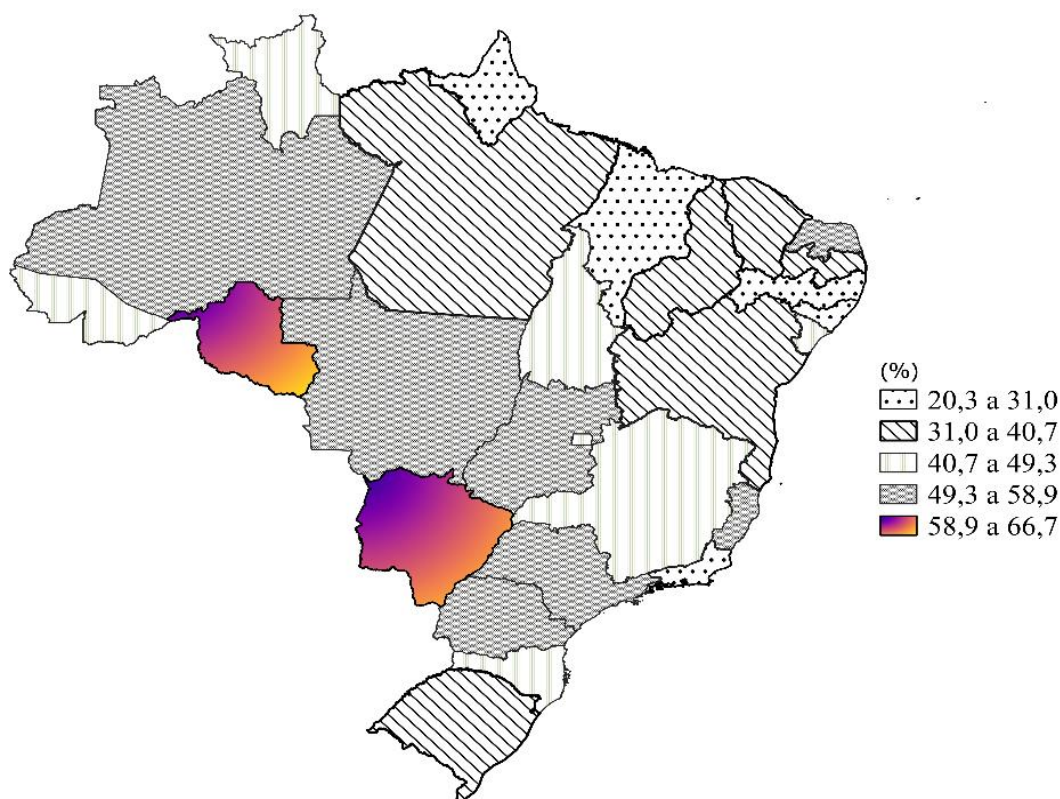
**Tabela 8 - Adequação dos docentes (2018)**

| <b>Etapa do ensino</b> | <b>Formação adequada</b> | <b>Formação não adequada</b> |
|------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Ensino Fundamental     | 78,5%                    | 21,5%                        |
| Ensino Médio           | 93%                      | 7,0%                         |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)**

Na Figura 3 percebe-se que no ensino infantil, os estados de Rondônia de Mato Grosso são os que possuem maior percentual de professores com formação adequada. Ou seja, nesses estados mais de 50% dos professores possuem formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído (INEP, 2019).

**Figura 3 - Formação/adequação docente no ensino infantil em 2018**



Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

### 3.1.1.1.2. *Qualidade da Educação Básica*

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador de performance do sistema de ensino brasileiro que visa monitorar a qualidade do ensino nacional. Este indicador é construído a partir de dados do censo escolar, transmitidos diretamente pelas escolas através do sistema Educacenso, e das médias de desempenho nas avaliações no Saeb e na Prova Brasil. A séries históricas deste indicador tem início em 2005 e as informações são coletadas bianalmente (MEC, 2019).

Idealmente o sistema de ensino deveria produzir não só alunos com proficiência elevada, como também baixa retenção e desistência. Para tanto, como o ex-presidente do INEP e atual professor titular da Universidade de São Paulo Reynaldo Fernandes define, há duas dimensões a captar no sistema de ensino do Brasil: o fluxo e a aprendizagem. Para tentar captar esses aspectos, conjuntamente, utiliza-se o IDEB. Segundo Fernandes (2007):

Os indicadores de desempenho educacional utilizados para monitorar o sistema de ensino no País são, fundamentalmente, de duas ordens: a) indicadores de fluxo (promoção, repetência e evasão) e b) pontuações em exames padronizados obtidas por estudantes ao final de determinada etapa do sistema de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3º ano do ensino médio) (FERNANDES, 2007).

Como mencionado anteriormente, a divulgação dos resultados pode dar incentivos positivos e negativos às instituições de ensino envolvidas, no sentido de auto ajustarem sua didática de modo a privilegiar um ou outro aspecto avaliado. Deste modo, o IDEB acaba por indicar o sucesso dessas estratégias educacionais (FERNANDES, 2007).

Como crítica ao IDEB, Botler et. al (2014), afirma que o conceito de qualidade, dentro do contexto educacional, é complexo. Os autores asseveram que o termo, se modificou ao longo do tempo de acordo com circunstâncias políticas, econômicas e sociais, ou ainda para atender necessidades diversas. Afirmando ainda não acreditar que seja possível evidenciar a qualidade da educação pelo simples resultado em testes. Não obstante admitem que a importância do IDEB está relacionada ao fato de que sua construção é a expressão do compromisso do poder público com as condições de oferta de ensino. Nesse sentido, Calado et.al. (2018) define que o IDEB seria, acima de tudo, um condutor de políticas públicas para a melhoria da qualidade da educação brasileira. Através deste índice torna-se possível realizar o diagnóstico atualizado da situação educacional em todas essas esferas.

Abaixo estão as tabelas (Tabela 9 e Tabela 10) com os indicadores de desenvolvimento da educação básica por regiões para os anos iniciais, para os anos finais do fundamental e para o ensino médio.

**Tabela 9 - IDEB por região (2017 – Anos Iniciais)**

| <b>Região</b> | <b>IDEB</b> |
|---------------|-------------|
| Norte         | 4,9         |
| Nordeste      | 5,1         |
| Sudeste       | 6,4         |
| Sul           | 6,2         |
| Centro-Oeste  | 6,0         |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)**

Para os anos iniciais pode-se observar a discrepância entre o norte, nordeste e as demais regiões (Tabela 9), assim como evidenciou-se nas taxas de analfabetismo. Nos anos finais essa diferença se reduz (Tabela 10) e chega a 0,7 (menor IDEB - maior IDEB) no ensino

médio (Tabela 11). Apenas nos anos iniciais e médio o Nordeste fica à frente do Norte. Tendo, sempre, pior desempenho em relação ao Sul, Sudeste e Centro-Oestes.

**Tabela 10 - IDEB por região (2017 - Anos finais)**

| <b>Região</b> | <b>IDEB</b> |
|---------------|-------------|
| Norte         | 4,7         |
| Nordeste      | 4,3         |
| Sudeste       | 5,4         |
| Sul           | 5,3         |
| Centro-Oeste  | 4,9         |

Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

**Tabela 11 - IDEB por região (2017 - Ensino Médio)**

| <b>Região</b> | <b>IDEB</b> |
|---------------|-------------|
| Norte         | 3,3         |
| Nordeste      | 3,5         |
| Sudeste       | 4,0         |
| Sul           | 3,9         |
| Centro-Oeste  | 4,0         |

Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP 2019

### **3.1.2. Pernambuco**

Racena (2018), referindo-se aos programas estabelecidos pelo Grupo de Trabalho de Desenvolvimento do Nordeste (GTDN) de 1958, afirma que a ação de capacitação da população não foi definida como prioridade nos planos de desenvolvimento do passado. Para o autor não se notou a importância da educação para a eliminação da pobreza. Conforme Racena (2018), os pobres só conseguiriam superar as suas dificuldades que lhes são inerentes tornando-se aptos a inserir-se em uma economia competitiva. Para tanto, a educação seria condição necessária, apesar de não ser suficiente.

Por outro lado, pelo menos a mais de dez anos, tem-se observado esforços a nível nacional a favor da qualidade no ensino. E, com isso, o estado pernambucano tem experimentado avanços.

Entre os estados Nordestinos, Pernambuco tem se destacado através de diversos programas. Algumas iniciativas são o Programa de Educação Integral, o Programa Paulo Freire/Pernambuco Escolarizado, Modernização da Gestão Pública e o Programa Ganhe o



Mundo. Como objetivos destes programas estão a bonificação de profissionais que atingirem determinadas metas, a melhor capacitação dos estudantes e a geração de oportunidades (ARAÚJO; LIMA, 2018).

Estes passos são importantes, pois, segundo os autores, ainda persistem desigualdades entre as unidades da federação. Além disso, a qualidade do ensino é reconhecidamente baixa em todo o país.

A seguir, passa-se a descrever a evolução de alguns indicadores educacionais no estado.

### ***3.1.2.1.1. Evolução dos indicadores da educação***

Como exposto anteriormente, Pernambuco seria o estado com menores taxas de analfabetismo na região Nordeste (IBGE, 2019). O estado tem se destacado em iniciativas e desempenho. Contudo, se seus resultados forem comparados ao Sul e Sudeste a diferença é substancial. Isso evidencia a necessidade de maiores e melhores cuidados com a educação no estado e na região (Figura 2 e Figura 1). Em termos de adequação da formação do professor, o estado pernambucano situa-se na categoria que vai de 20 a 31% de docentes com superior completo (Figura 3).

O INEP (2019) traz algumas outras informações interessantes que podem mensurar a qualidade da educação no estado. As variáveis estão no Banco de dados do estado (BDE, 2019) e referem-se às taxas de reprovação, distorção e a taxa de alfabetizados por município. No mesmo sentido, o INEP complementa a descrição da situação da educação no estado com dados das médias de alunos por turma. E, por sua vez o Atlas do Desenvolvimento da Fundação João Pinheiro disponibiliza informações sobre a cobertura do serviço educacional a sociedade representada pela taxa de atendimento das pessoas de 6 a 14 e de 15 a 17 anos na escola.

Sobre a importância da variável média de alunos por turma, Borjas (2012) cita o experimento do “Student/Teacher Achievement Ratio do Tennessee” que relaciona a melhora do desempenho de alunos com a quantidade de professores por estudantes. O autor expõe que em Israel utiliza-se a regra de Mainônides para determinar quantos professores serão necessários em uma turma a fim de garantir a qualidade do ensino. Esta regra estabelece que se a turma passar de 40 alunos serão necessários dois professores, e para uma turma entre 25 e 40 alunos deve ser utilizado um auxiliar de professor.

Sob esta perspectiva pode-se olhar para os dados referentes a esta variável no estado. Os levantamentos demonstram que no ensino fundamental apenas 7% dos municípios tinham uma média de alunos acima de 27, em 2010, reduzindo esse percentual para 5% em 2017 (Tabela 12). Para o ensino médio a média de alunos por turma aumenta, assim como o percentual de municípios que tem acima de 28 alunos por turma. Cerca de 89% dos municípios do estavam nesta situação em 2010, mantendo-se assim em 2017 (Tabela 13).

**Tabela 12- Média de alunos por turma em 2010 e 2017 no ensino fundamental.**

| 2010            |                     |     | 2017            |                     |     |
|-----------------|---------------------|-----|-----------------|---------------------|-----|
| Média por turma | Municípios (quant.) | (%) | Média por turma | Municípios (quant.) | (%) |
| 10.3 a 14.64    | 3                   | 2%  | 13.9 a 17.1     | 4                   | 2%  |
| 14.64 a 18.98   | 8                   | 4%  | 17.1 a 20.3     | 18                  | 10% |
| 18.98 a 23.32   | 67                  | 36% | 20.3 a 23.5     | 64                  | 35% |
| 23.32 a 27.66   | 93                  | 51% | 23.5 a 26.7     | 89                  | 48% |
| 27.66 a 32.0    | 13                  | 7%  | 26.7 a 29.9     | 9                   | 5%  |

Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

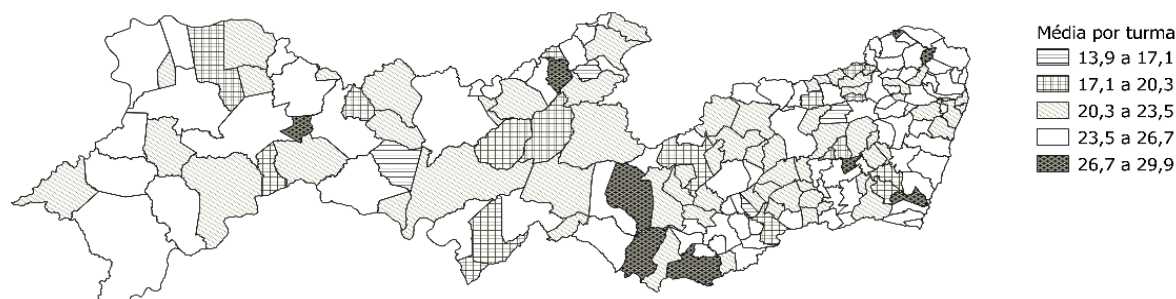
**Tabela 13 - Média de alunos por turma em 2010 e 2017 no ensino médio.**

| 2010            |                     |     | 2017            |                     |     |
|-----------------|---------------------|-----|-----------------|---------------------|-----|
| Média por turma | Municípios (quant.) | (%) | Média por turma | Municípios (quant.) | (%) |
| 18.3 a 23.32    | 6                   | 3%  | 18.9 a 24.34    | 4                   | 2%  |
| 23.32 a 28.34   | 15                  | 8%  | 24.34 a 29.78   | 14                  | 8%  |
| 28.34 a 33.36   | 81                  | 44% | 29.78 a 35.22   | 70                  | 38% |
| 33.36 a 38.37   | 70                  | 38% | 35.22 a 40.66   | 82                  | 45% |
| 38.37 a 43.4    | 12                  | 7%  | 40.66 a 46.1    | 14                  | 8%  |

Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

Nas Figura 4 e Figura 5 pode-se verificar a distribuição desses dados no território do Estado de Pernambuco. Assim, é possível ver quem são estes municípios, para o ano de 2017, para o ensino fundamental e médio respectivamente.

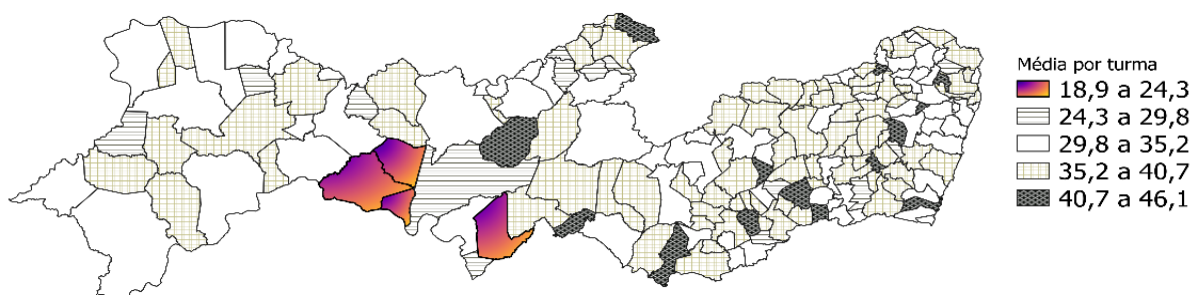
**Figura 4 - Média de alunos por turma no ensino fundamental em 2017**



Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

Nota-se, no caso da figura 8 que as municipalidades com médias acima de 23,5 alunos estão distribuídas em todo o território pernambucano. Por outro lado, na figura 9 as cidades com média menor que 25 alunos por turma estão localizados na região do São Francisco, tratando-se apenas de 4 municípios.

**Figura 5 - Média de alunos por turma no ensino médio em 2017**



Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)

A taxa de atendimento é a razão entre as quantidades de pessoas em determinada idade que frequentam a escola, em qualquer nível, e a população total nesta mesma idade. Para este indicador os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano (2019) confirmam o levantamento do IBGE apontado anteriormente. A idade parece estar negativamente relacionada com a frequência à escola e positivamente relacionada à distorção. Isto é, à medida que as pessoas envelhecem tendem a abandonar os estudos, ou a estar em um nível escolar inadequado para a sua idade. O IBGE também indica os motivos para a evasão como citou-se nas Tabela 6 e Tabela 7.

Assim, a tabela abaixo evidencia que quase a totalidade dos municípios conseguiu obter uma taxa de atendimento acima de 83% na faixa de 6 a 14 anos, enquanto apenas 24,5% das cidades pernambucanas atingiram este mesmo desempenho nas faixas de 15 a 17 anos.

**Tabela 14 - Taxa de atendimento 2010.**

| 6 e 14 anos     |                     |                | 15 a 17 anos  |                     |                |
|-----------------|---------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| Atendidos (%)   | Municípios (quant.) | Municípios (%) | Atendidos (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) |
| 82.89 a 86.146  | 3                   | 1,6%           | 51.72 a 59.69 | 2                   | 1,1%           |
| 86.146 a 89.402 | 1                   | 0,5%           | 59.69 a 67.66 | 2                   | 1,1%           |
| 89.402 a 92.658 | 7                   | 3,8%           | 67.66 a 75.63 | 30                  | 16,3%          |
| 92.658 a 95.914 | 50                  | 27,2%          | 75.63 a 83.6  | 105                 | 57,1%          |
| 95.914 a 99.17  | 123                 | 66,8%          | 83.6 a 91.57  | 45                  | 24,5%          |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do Censo da educação básica**

A distorção idade-série é a proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso escolar. No período entre 2010 e 2017 este indicador apresentou queda substancial para o ensino médio, saindo de um nível mínimo de 24,4% para 9,4% de alunos atrasados. Em 2010 a maioria das cidades do estado estava com taxas de distorção acima de 42,64%. Já em 2017 quase todos os municípios conseguiram ficar abaixo desse patamar. Não obstante, a maioria dos municípios encontra-se com taxas entre 17,6 e 42,2% de distorção.

**Tabela 15 - Taxa de distorção no ensino médio 2010 e 2017.**

| 2010          |                     |                | 2017          |                     |                |
|---------------|---------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| Distorção (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) | Distorção (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) |
| 24.4 - 33.51  | 6                   | 3,3%           | 9.4 - 17.6    | 10                  | 5,4%           |
| 33.51 - 42.64 | 23                  | 12,5%          | 17.6 - 25.8   | 63                  | 34,2%          |
| 42.64 - 51.76 | 77                  | 41,8%          | 25.8 - 34.0   | 77                  | 41,8%          |
| 51.76 - 60.88 | 55                  | 29,9%          | 34.0 - 42.2   | 28                  | 15,2%          |
| 60.88 - 70.0  | 23                  | 12,5%          | 42.2 - 50.4   | 6                   | 3,3%           |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do Banco de dados do Estado (2019)**

Também houve melhora neste indicador para o ensino fundamental, porém, o desempenho na redução da taxa de distorção não acompanhou o obtido desempenho obtido no ensino médio. Apesar disso, a distorção chega a no máximo 43,4% para o ensino fundamental, enquanto, para o nível médio, chega a 50,4% em alguns municípios da região.

**Tabela 16 - Taxa de distorção para o ensino fundamental**

| 2010          |                     |                | 2017          |                     |                |
|---------------|---------------------|----------------|---------------|---------------------|----------------|
| Distorção (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) | Distorção (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) |
| 16.9 - 23.16  | 17                  | 9,2%           | 10.5 - 17.08  | 18                  | 9,78%          |
| 23.16 - 29.42 | 47                  | 25,5%          | 17.08 - 23.65 | 75                  | 40,76%         |
| 29.42 - 35.68 | 70                  | 38,0%          | 23.65 - 30.23 | 72                  | 39,13%         |
| 35.68 - 41.94 | 36                  | 19,6%          | 30.23 - 36.81 | 17                  | 9,24%          |
| 41.94 - 48.2  | 14                  | 7,6%           | 36.81 - 43.4  | 2                   | 1,09%          |

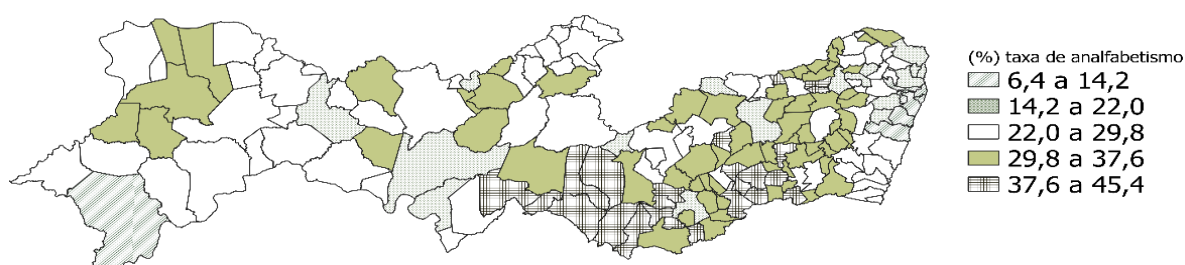
**Fonte: Elaboração própria. A partir do Banco de dados do Estado (2019)**

Economistas, já citados anteriormente, defendem que capacidade de cada país se desenvolver está diretamente relacionada com o seu estoque de capital humano. À medida que

ocorre o crescimento naturalmente demanda-se mão de obra mais qualificada. Porém a realidade do Nordeste é de taxas de analfabetismo acima de 14% em quase 97% do território. Assim, como assevera Racena (2018), é difícil acreditar em uma região que detém taxas tão altas no estágio atual de desenvolvimento do mundo. Para o autor, nestas condições, o avanço seria impossível, sendo necessário investir urgentemente em educação de qualidade. Abaixo pode-se verificar como está distribuído o analfabetismo no território pernambucano para a faixa de 18 anos ou mais (Figura 6 e Tabela 17).

Nota-se que apenas 8 dos 184 municípios analisados exibiram taxas menores do que 14% de analfabetismo (Tabela 18). Desses, apenas um situa-se na região do São Francisco os demais são do litoral, da região metropolitana de Recife.

**Figura 6 - Taxa de analfabetismo em Pernambuco**



Fonte: Elaboração própria. Censo da Educação Básica 2010

**Tabela 17 - Taxa de analfabetismo em 2010**

| Analfabetismo (%) | Municípios (quant.) | Municípios (%) |
|-------------------|---------------------|----------------|
| 6,44 a 14,23      | 8                   | 4,35%          |
| 14,23 a 22,02     | 18                  | 9,78%          |
| 22,02 a 29,81     | 69                  | 37,50%         |
| 29,81 a 37,6      | 65                  | 35,33%         |
| 37,60 a 45,4      | 24                  | 13,04%         |

Fonte: Elaboração própria. A partir do Censo da Educação Básica 2010

**Tabela 18 - Municípios com menor taxa de analfabetismo**

| Municípios              | Analfabetismo (%) |
|-------------------------|-------------------|
| Abreu e Lima            | 10,70%            |
| Cabo de Santo Agostinho | 13,74%            |
| Camaragibe              | 11,44%            |
| Jaboatão dos Guararapes | 9,62%             |
| Olinda                  | 7,35%             |
| Paulista                | 6,44%             |
| Petrolina               | 12,89%            |
| Recife                  | 7,44%             |

Fonte: Elaboração própria. A partir do Censo da Educação Básica 2010

### 3.1.2.1.2. Índice de qualidade da educação

Pernambuco atualmente ocupa a 20<sup>a</sup> e 18<sup>a</sup> posição em comparação com os outros 27 estados da união em relação ao indicador de desenvolvimento da educação para os anos iniciais e finais. As notas obtidas foram 4,8 e 4,1 respectivamente. É oportuno lembrar que o resultado para o IDEB de Pernambuco em 2017 superou a média nacional no ensino médio atingindo a nota de 4,0. Superando, também, a nota da região Nordeste.

**Tabela 19 - Notas IDEB 2017**

| <b>Rede</b>     | <b>Anos iniciais</b> | <b>Anos finais</b> | <b>Ensino médio</b> |
|-----------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Privado/Público | 5,2                  | 4,4                | 4,1                 |
| Público         | 4,8                  | 4,1                | 4,0                 |

**Fonte: Elaboração própria. A partir do INEP (2019)**

Considerando também o setor privado essas notas sobem para 5.2, 4.4 e 4.1 respectivamente, mostrando que a rede privada eleva a média do indicador de desempenho.

### 3.1.2.1.3. Indicadores de renda

O produto interno bruto (PIB) de uma região é uma das medidas mais importantes de desempenho econômico. O PIB é definido com a soma de todos os bens e serviços produzidos por uma economia em determinado intervalo de tempo e está relacionado à riqueza e conseqüentemente a capacidade de consumo do país (MANKIWI, 2013). O produto per capita, por sua vez compreende mais uma dimensão também relacionada ao desenvolvimento, pois relaciona o PIB à dinâmica demográfica.

Ambos os indicadores, apesar de tradicionais, apresentam limitações. Por não incorporarem o fator distribuição de renda, e pela sensibilidade à variação cambial, buscaram-se outros indicadores que refletissem melhor o bem-estar da população (GUIMARÃES, 2005).

O programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2019) afirma que o índice de desenvolvimento humano (IDH), surgiu para suprir as deficiências de indicadores como PIB e PIB per capita. Mais especificamente o IDH dá uma nova dimensão a análise econômica tendo em vista que incorpora outros aspectos a serem pesados na definição de desenvolvimento. Conforme Guimarães (2005), o IDH é uma medida mais ampla, pois, avalia variáveis relacionadas a educação e a saúde além da renda e renda per capita. O autor declara ainda que esse índice foi adaptado pela Fundação João Pinheiro e pelo Ipea para indicar a

situação de desenvolvimento municipal sob a nomenclatura de índice de desenvolvimento humano para os municípios (IDH-M).

Apesar disso, Écio et. al (2008) em seu trabalho intitulado Divisão regional do desenvolvimento humano em Pernambuco: Uma aplicação de análise de cluster, cita que tanto o PIB per capita quanto o IDH possuem limitações enquanto indicadores do crescimento sustentável. Segundo os autores o IDH estaria limitado por dois fatores. Um seria referente às variáveis abrangidas pelo índice. E o outro relacionado ao peso dado a cada dimensão. Nesse caso, os autores defendem que pode haver casos em que dar mais ênfase a uma determinada variável seria fundamental para explicar o crescimento. E, neste sentido, optam por não usar os índices citados nos seus estudos (ÉCIO, 2008).

Apesar das críticas acima, alguns autores não deixam de considerar o PIB per capita e os resultados do IDH em suas análises sobre a qualidade de vida e bem-estar de uma economia. Cangussu et. al. (2009) cita a contribuição de vários pesquisadores para mostrar que o nível da renda per capita dos Estados brasileiros se correlaciona positivamente com o estoque de capital humano. Botler et al (2014), realiza um estudo comparativo da evolução do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) e do IDHM Educação (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) nas capitais nordestinas, buscando a relação entre esses indicadores e os recursos destinados à educação.

Assim, no próximo tópico descreve-se a situação dessas variáveis no estado pernambucano.

#### **3.1.2.1.4. Índice de desenvolvimento humano**

A situação da educação estadual tem reflexos não só no nível de desenvolvimento humano como também na distribuição de renda e produtividade. Pernambuco ocupava a 19ª posição entre as 27 unidades federativas brasileiras para o indicador de desenvolvimento (IDHM), em 2010 (IBGE, 2010). O valor para este índice era de 0,673 sendo que a menor parcela de contribuição para o IDHM correspondia a educação. Este indicador era de 0,544 para o ano de 2000 e 0,440 para 1991 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2019).

**Tabela 20 - Índice de desenvolvimento humano e seus componentes.**

| <b>Índice</b>    | <b>1991</b> | <b>2000</b> | <b>2010</b> |
|------------------|-------------|-------------|-------------|
| IDHM             | 0,44        | 0,544       | 0,673       |
| IDHM Renda       | 0,569       | 0,615       | 0,673       |
| IDHM Longevidade | 0,617       | 0,705       | 0,789       |
| IDHM Educação    | 0,242       | 0,372       | 0,574       |

**Fonte: Elaboração própria. A partir dos dados do PNUD (2019)**

Ainda segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano da Fundação João Pinheiro (2019), a renda per capita média pernambucana cresceu 90,80% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 275,49, em 1991, para R\$ 367,31, em 2000, e para R\$ 525,64, em 2010 (Tabela 21).

**Tabela 21 - Indicadores de renda, Gini e IDHM educação.**

| <b>Indicadores</b> | <b>1991</b> | <b>2000</b> | <b>2010</b> |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|
| Renda per capita   | 275,490     | 367,310     | 525,640     |
| Índice de Gini     | 0,650       | 0,660       | 0,620       |
| IDHM Educação      | 0,242       | 0,372       | 0,574       |

**Fonte: Elaboração própria. A partir dos dados da PNUD (2019)**

Em 2018, o rendimento nominal mensal domiciliar per capita do estado chegou a R\$ 871,00, de forma que Pernambuco passou a ocupar a 19ª posição entre os 27 estados (IBGE, 2019). Apesar da evolução, a renda ainda se configura mal distribuída. Segundo a Fundação João Pinheiro (2019) a evolução da desigualdade de renda, descrita pelo o Índice de Gini, passou de 0,65, em 1991, para 0,66, em 2000, e para 0,62, em 2010. O índice de Gini varia de 0 a 1. Quanto mais se aproxima de 0 maior a igualdade na distribuição, por outro lado, quanto mais próximo de 1 maior a desigualdade na sociedade. Os dados do índice de Gini e IDHM-E podem ser vistos na Tabela 21 acima.



#### 4. METODOLOGIA

Mingoti (2005) define estatística multivariada como um conjunto de métodos estatísticos utilizados quando se deseja avaliar um grande número de variáveis, geralmente correlacionadas, que são medidas simultaneamente. Nesses casos, a análise da estatística univariada se torna mais complexa.

A técnica utilizada para realização desta pesquisa situa-se dentro da estatística multivariada e é denominada análise de agrupamentos (ou análise de clusters). Mingoti (2005) mostra que a análise de agrupamentos se encontra presente em várias situações. Dentre elas, em Geografia, na classificação de cidades, estados e países conforme suas características demográficas, físicas e econômicas.

Agglomerar é uma prática antiga utilizada para encontrar padrões a princípio ocultos ao investigador. Assim, a clusterização consiste em um conjunto de procedimentos de aprendizagem de máquina que, a partir de uma definição de semelhança ou diferença entre elementos, permitem o agrupamento dos dados em subconjuntos homogêneos em si, porém consideravelmente diferentes entre si.

O processo de aglomeração pode ser dividido entre aprendizagem supervisionada e não supervisionada. Como afirma James et. al. (2013), no caso da aprendizagem não supervisionada, grupo de técnicas no qual se enquadra o modelo de clusterização aqui adotado, não se tem uma variável de resposta a fim de que seja possível a verificação da correlação entre variáveis. Nesses casos, o agente de aprendizagem apenas procura por padrões nos dados de entrada podendo agrupá-los sem realizar hipóteses prévias.

A utilização da aglomeração acontece em três momentos. Primeiro é preciso definir quais as variáveis que vão servir de critério para a formação dos grupos. Depois identifica-se a medida de semelhança que irá aproximar os dados. Por fim, escolhe-se qual o procedimento que será usado para determinação do número de grupos e de que modo os dados serão juntados.

A medida de semelhança utilizada será a proposta por Ward em 1913 conhecida como método da mínima variância. Neste caso, os grupos formados levarão em consideração a variância dentro de cada partição. A proposta de Ward corrige a tendência de que a variação entre os grupos diminua e dentro dos grupos aumente à medida que o algoritmo avança, como acontece em alguns outros métodos.

Definidas as variáveis e a medida de similaridade, pode-se admitir que existe um número de grupos ideal, e a partir de um elemento representativo agrupar os demais dados. Ou ainda pode-se decidir não impor uma quantidade predefinida de grupamentos. O primeiro caso é denominado método não hierárquico e o segundo método hierárquico. Posteriormente, deve-se estabelecer, de acordo com os objetivos de pesquisa, se todos os dados serão considerados inicialmente diferentes (processo denominado aglomerativo), ou se o pressuposto de que sejam todos semelhantes é mais adequado (processo denominado divisivo).

Foi utilizado o pacote `clValid` (do R) para comparar as metodologias hierárquica, PAM e K-means, resultando que a metodologia hierárquica é a melhor. Este pacote permitiu também inferir o número ideal de grupos (4 ou 5 grupos). Entretanto, como já definido na própria metodologia hierárquica, não é inferido nenhum número ideal de grupos (resultados no Anexo 1).

Ainda, considerando a metodologia hierárquica, a apresentação dos resultados dos grupos é feita através de um dendrograma. Ou seja, é um gráfico cartesiano, cujo eixo vertical é a distância proposta por Ward (1963) e em seu eixo horizontal estão todos os municípios participantes da estimativa. Desta forma, quanto mais acima os objetos (representados, neste caso, pelos municípios) se unem menos homogêneos serão os grupos constituídos por eles. A partir da análise gráfica dos resultados, pode-se levar em consideração a formação de 4 ou 5 grupos, conforme a indicação do teste `clValid`.

#### **4.1. Dados**

Os dados utilizados neste trabalho estão divididos em três dimensões: Educacionais; Financeiro; e, Socioeconômicos. Os dados da educação foram recolhidos do Censo educacional de 2010, escolhidos considerando os disponíveis para todos os municípios (Tabela 22). Adicionando-se a estes o IDH-Educação, que tem como fonte o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

**Tabela 22 - Indicadores educacionais 2010 – Censo da Educação Básica**

| <b>Cod</b> | <b>Nome</b>   | <b>Dimensão</b> |
|------------|---|-----------------|
| MATI       | Média de alunos por turma no ensino infantil                  | Educação        |
| MATFi      | Média de alunos por turma no ensino fundamental anos iniciais | Educação        |
| ADFFfin    | Média de alunos por turma no ensino fundamental anos finais   | Educação        |
| MATM       | Média de alunos por turma no ensino médio                     | Educação        |
| ADFIT1     | Adequação formação docente anos iniciais grupo1               | Educação        |
| ADFIT2     | Adequação formação docente anos iniciais grupo2               | Educação        |
| ADFIT3     | Adequação formação docente anos iniciais grupo3               | Educação        |
| ADFIT4     | Adequação formação docente anos iniciais grupo4               | Educação        |
| ADFIT5     | Adequação formação docente anos iniciais grupo5               | Educação        |
| ADFFT1     | Adequação formação docente anos finais grupo1                 | Educação        |
| ADFFT2     | Adequação formação docente anos finais grupo2                 | Educação        |
| ADFFT3     | Adequação formação docente anos finais grupo3                 | Educação        |
| ADFFT4     | Adequação formação docente anos finais grupo4                 | Educação        |
| ADFFT5     | Adequação formação docente anos finais grupo5                 | Educação        |
| ADMT1      | Adequação formação docente ensino médio grupo1                | Educação        |
| ADMT2      | Adequação formação docente ensino médio grupo2                | Educação        |
| ADMT3      | Adequação formação docente ensino médio grupo3                | Educação        |
| ADMT4      | Adequação formação docente ensino médio grupo4                | Educação        |
| ADMT5      | Adequação formação docente ensino médio grupo5                | Educação        |
| RI         | Rendimento IDEB anos iniciais                                 | Educação        |
| RF         | Rendimento IDEB anos finais                                   | Educação        |
| ABDI       | Abando nos anos iniciais do ensino fundamental                | Educação        |
| ABDF       | Abandono para os anos finais do fundamental                   | Educação        |
| API        | Aprovações para os anos iniciais do ensino fundamental        | Educação        |
| APF        | Aprovações para os anos finais do ensino fundamental          | Educação        |
| DISI       | Distorção para os anos iniciais do ensino fundamental         | Educação        |
| DISF       | Distorção para os anos finais do fundamental                  | Educação        |
| REPI       | Reprovações para os anos iniciais do fundamental              | Educação        |
| REPF       | Reprovações para os anos finais do ensino fundamental         | Educação        |
| DISM       | Distorção nos ensino médio                                    | Educação        |
| ABDM       | Abandono no ensino médio                                      | Educação        |
| REPM       | Reprovação para o ensino médio                                | Educação        |
| IDHME      | Índice de desenvolvimento Humano Educação                     | Educação        |
| TXALF      | Taxa de alfabetização   | Educação        |

**Fonte: Censo da educação básica 2010.**

O segundo grupo de dados, concentrou-se no FUNDEB, que reflete o dispêndio municipal por aluno no ano em questão. De fato, para o estudo, o cálculo efetuado foi realizado através do total recebido por transferências do FUNDEB para o ano de 2010 dividido pelo número de alunos efetivamente matriculados no ano de 2010. Considerando que, quando a transferência do FUNDEB é feita, leva em consideração o número de alunos do ano imediatamente anterior e não o número atual. Portanto, o dispêndio é efetivo e não estimado (Tabela 23).

**Tabela 23 - Indicador financeiro educacional (FUNDEB - 2010)**

| Cod | Nome   | Dimensão  |
|-----|--------|-----------|
| FPM | Fundeb | econômica |

**Fonte: Tesouro Nacional. STN (2010)**

Os indicadores socioeconômicos refletem as características de mortalidade e esperança de vida, IDH em suas dimensões (longevidade e renda), concentração de renda, renda per capita, a renda da classe mais pobre, o percentual de pobres e o acesso à saúde (Tabela 24).

**Tabela 24 - Indicadores socioeconômicos 2010**

| Cod   | Nome  | Dimensão  |
|-------|---|-----------|
| IDHMR | Índice de desenvolvimento Humano Renda          | Social    |
| IDHML | Índice de desenvolvimento Humano Longevidade    | Social    |
| Igi   | Índice de Gini                                  | Social    |
| EV    | Esperança de vida ao nascer 2010                | Social    |
| RPC   | Renda per capita                                | econômica |
| RPCPB | Renda per capita dos mais pobres                | econômica |
| PFS   | Profissionais de Saúde por 1000 hab.            | Saúde     |
| ES    | Estabelecimentos de Saúde por 1000 hab.         | Saúde     |
| MI    | Mortalidade infantil 2010                       | Social    |
| MI5   | Mortalidade até 5 anos de idade 2010            | Social    |
| P60   | Probabilidade de sobrevivência até 60 anos 2010 | Social    |
| % PB  | % de pobres 2010                                | Social    |

**Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**

Os dados serão tratados em planilha eletrônica. Posteriormente, serão levados para análise e visualização de dados através dos softwares R e QGis. Para o R foram utilizados os pacotes factextra, cluster, dendextend, cIvalid e o clusterCrit.

#### **4.2. Estimativas**

Foram realizadas estimativas não supervisionadas hierárquicas com ligação de Ward e aglomerativas para todos os municípios de Pernambuco, a exceção de Maraial e do Distrito Estadual de Fernando de Noronha.

A primeira estimativa realizada considera apenas os indicadores educacionais, portanto, formará grupos com indicadores educacionais semelhantes. Esta análise será importante para traçar as bases para definir quais são os municípios que detém os melhores índices educacionais.

A segunda estimativa introduz os dados de recursos, ou seja, qual foi o custo efetivo por aluno que estava à disposição do município para ser gasto com educação. Portanto, ao introduzir esta nova variável, a segunda estimativa soma informação de dispêndio aos dados educacionais. Então, os municípios tornam-se semelhantes tanto no que diz respeito ao desempenho, quanto ao que diz respeito ao gasto.

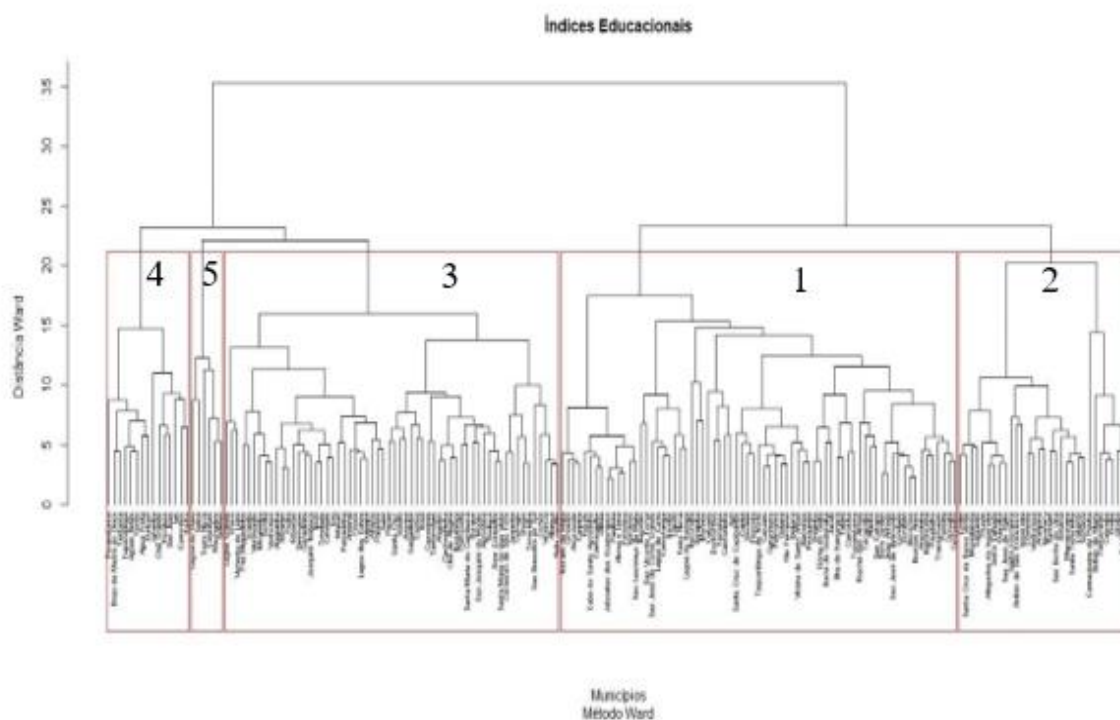
A terceira estimativa divide os municípios entre aqueles com desempenho educacional, dispêndio e indicadores socioeconômicos semelhantes, ou seja, mostra uma nova divisão em que as três dimensões são colocadas conjuntamente.

Estas estimativas, ao introduzirem variáveis cada vez mais complexas, demonstram o enredamento da educação com os indicadores sociais e econômicos nos quais os estudantes e suas famílias estão inseridos. Ainda, considerando então que essas novas dimensões são inseridas, pode-se caracterizar os grupos não apenas no contexto da educação, mas, também com as características do desenvolvimento, à exemplo do que propõe o trabalho de Écio (2008) e dos indicadores apontados por Mochón (2010).

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A primeira estimativa, que traça as bases do ordenamento dos grupos, tem o resultado, expresso através do Dendrograma 1 abaixo. Neste pode-se observar a marcação de 5 grupos de municípios, onde a ordem de importância foi calculada com base na média dos indicadores de cada grupo, considerando a separação das variáveis em dois tipos: (i) quanto maior melhor; (ii) quanto menor melhor. Desta forma, obtém-se a ordem das médias para os grupos.

**Dendrograma 1 - Grupos Formados com Estimativa dos Dados Educacionais para 2010.**



Com base nos resultados multidimensionais da estimativa 1 foram obtidos as médias para as variáveis do tipo maior melhor e menor melhor. O resultado está apresentado na Tabela 25 abaixo. Nesta, evidencia-se que o grupo dois é aquele que detém maior média para a variável maior melhor e menor média para a variável menor melhor. Portanto, este é o grupo de municípios que detém os melhores índices educacionais. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para os demais grupos.

A lista completa dos municípios e de seus respectivos agrupamentos está no Anexo 2. E a quantidade de municípios por região encontra-se no Anexo 3.

**Tabela 25 – Ranking a partir dos indicadores educacionais de 2010**

| <b>Grupos</b>      | <b>Contagem de Municípios</b> | <b>Média de maior</b> | <b>Média de menor</b> |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 2                  | 31                            | 76,35                 | 17,35                 |
| 1                  | 71                            | 75,58                 | 19,73                 |
| 3                  | 60                            | 70,97                 | 21,36                 |
| 5                  | 6                             | 69,63                 | 20,96                 |
| 4                  | 15                            | 66,00                 | 26,09                 |
| <b>Total Geral</b> | <b>183</b>                    | <b>73,22</b>          | <b>20,42</b>          |

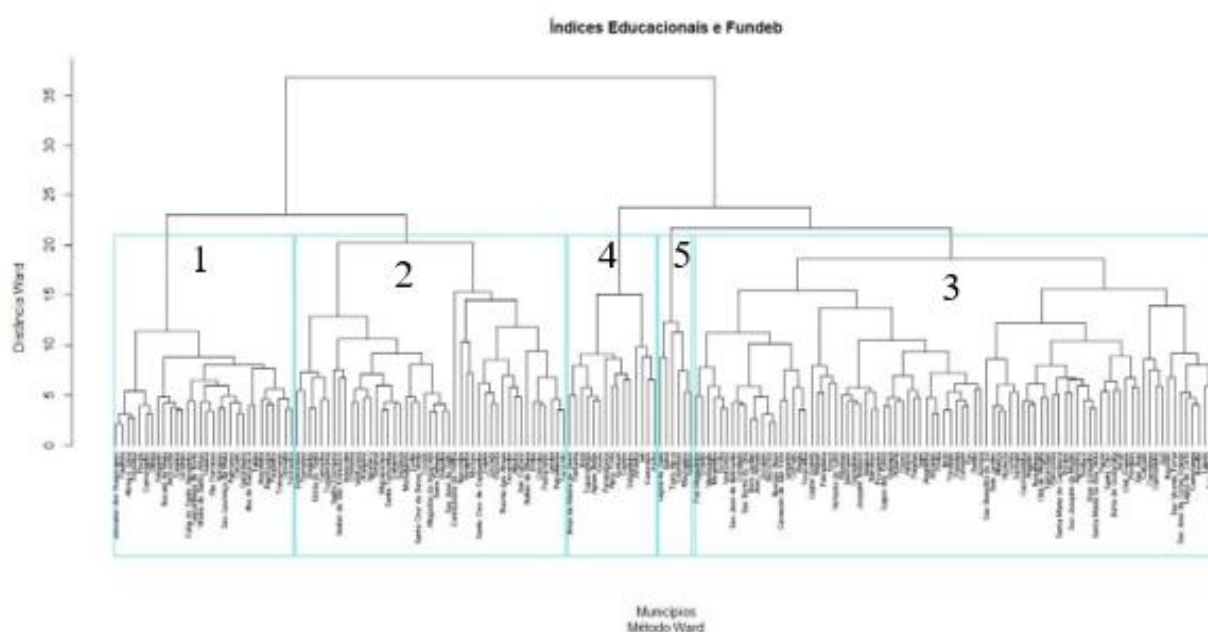
O grupo 2 tem 80% de seus integrantes localizados no Sertão, com exceção de alguns municípios do Agreste (Sanharó, Venturosa, São Bento do Una, Orobó) e da Zona da Mata (Macaparana e Belém de Maria). O grupo 1, têm 37% dos municípios na região do Agreste e 28% na Zona da Mata. O grupo 3 tem 45% de seus integrantes no Agreste. O grupo 5 e 4 têm, ambos, 67% de seus membros também no Agreste. Neste caso, apesar de terem participações elevadas, os grupos 5 e 4 possuem poucos municípios, ou seja, o grupo 4 contém 15 e o grupo 5, apenas 6 membros. Sua distribuição espacial pode ser vista na Figura 7.

**Figura 7 - Grupos com os indicadores educacionais de 2010.**

Como pode ser observado no mapa da Figura 7 acima, o grupo 2 está concentrado no Sertão do Estado, como mencionado anteriormente.

Considerando agora a segunda estimativa, com os dados educacionais e dados do FUNDEB, os municípios são reagrupados. O resultado completo com o nome dos municípios e grupos a que cada um pertence pode ser visto no Anexo 2. E a quantidade de municípios por região no Anexo 3 A visualização do resultado da metodologia hierárquica é observada no Dendrograma 2 abaixo.

### Dendrograma 2 – Grupo com FUNDEB E indicadores educacionais de 2010.



As novas médias para as variáveis educacionais podem ser vistas na Tabela 26. Nesta, observa-se que os grupos 1 e 2 detêm as maiores médias para as variáveis do tipo maior melhor e as menores médias para a variáveis menor melhor. Observa-se ainda que, nesta nova organização, os dados do FUNDEB não entram para o cálculo da média. Estes estão apenas como variável para obtenção da formação dos grupos na metodologia de agrupamentos hierárquica.

**Tabela 26 - Ranking a partir do FUNDEB e dos indicadores educacionais para 2010**

| <b>Grupos</b>      | <b>Contagem de Municípios</b> | <b>Média de maior</b> | <b>Média de menor</b> |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                  | 30                            | 77,59                 | 19,51                 |
| 2                  | 45                            | 75,75                 | 17,70                 |
| 3                  | 87                            | 72,06                 | 21,19                 |
| 5                  | 6                             | 69,63                 | 20,96                 |
| 4                  | 15                            | 65,03                 | 25,74                 |
| <b>Total Geral</b> | <b>183</b>                    | <b>73,22</b>          | <b>20,42</b>          |

A visualização espacial para a estimativa 2 pode ser vista no mapa da Figura 1 a seguir. Nota-se no mapa que os grupos 1 e 2 se concentram no interior do Estado, isto é, 80% dos municípios estão no Sertão, como anteriormente. O Agreste detém 48% dos municípios do grupo 3. Da mesma forma os membros dos grupos 4 e 5 também se concentram no Agreste, ou seja, 73% e 66% dos municípios destes grupos estão nesta região.



**Figura 1 – Mapa com os dados do FUNDEB e indicadores da educação para 2010.**



Ainda em relação a estimativa 2, verifica-se que os municípios pertencentes ao grupo 5 da estimativa anterior permanecem unidos e os demais grupos é que sofrem alterações. Com a introdução do FUNDEB, e a revisão dos grupos, podem ser observadas as migrações no que diz respeito aos grupamentos das variáveis maior melhor e menor melhor. A Tabela 27 abaixo revela as trocas de grupos realizadas pelos municípios entre as estimativas 1 e estimativa 2. A última coluna da tabela representa o número inicial de municípios na estimativa 1 para cada grupo

**Tabela 27 – Mudanças de grupos para a estimativa 2**

| Estimativa 1 | Estimativa 2 |    |    |   |    | Total |
|--------------|--------------|----|----|---|----|-------|
|              | 1            | 2  | 3  | 5 | 4  |       |
| 2            | 1            | 28 | 2  |   |    | 31    |
| 1            | 29           | 17 | 25 |   |    | 71    |
| 3            |              |    | 57 |   | 3  | 60    |
| 5            |              |    |    | 6 |    | 6     |
| 4            |              |    | 3  |   | 12 | 15    |

Municípios que detinham bons indicadores educacionais passam a grupos com piores indicadores. Da mesma forma, alguns municípios com bons indicadores migram para grupos piores. E ainda há os que permanecem na mesma condição. Com respeito a Tabela 27 observe-se que as linhas representam a estimativa 1 e as colunas a estimativa 2. Portanto, na diagonal estão os municípios que se mantiveram a condição de ordem em relação aos seus indicadores educacionais com a introdução do FUNDEB. Posições acima da diagonal principal, mostram a mudança para índices educacionais médios piores em relação à ordem anterior e,

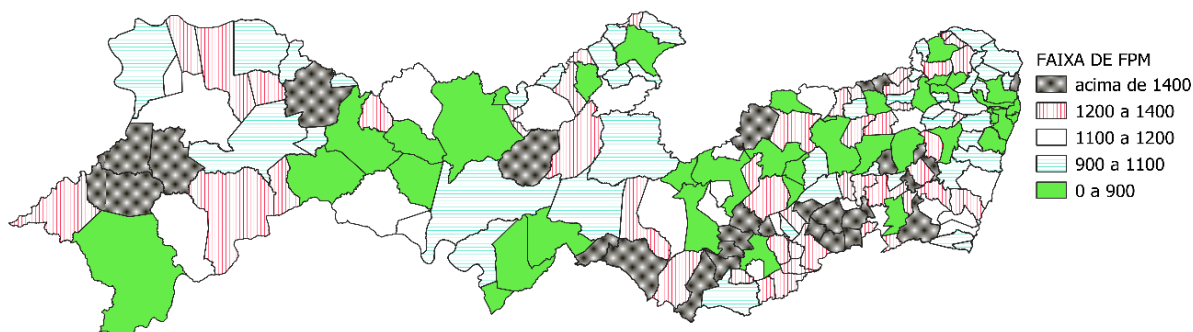
posições inferiores à diagonal principal, mostram municípios que melhoraram seus indicadores educacionais médios em relação à ordem anterior.

Para citar alguns casos, o município de Salgueiro consegue migrar do grupo 2 para o grupo 1 permanecendo agrupado por semelhança com municípios que detêm melhores indicadores educacionais. No mesmo sentido, São João, Chã Grande e Pombos se agrupam a municípios com melhor situação de aprendizagem, isto é, migram do grupo quatro para o grupo 3. Os municípios de Sanharó e São Bento do Una estão entre aqueles que, na estimativa 2, se agruparam em conjuntos com piores indicadores. Além deles, Inajá, Caetés e Salgadinho passam a unir-se também em um pior grupo. Como já mencionado, os municípios do grupo 5 (Solidão, Terra Nova, Casinhas, Lagoa do Ouro, Machados e Saloá), permanecem unidos, isto é, na mesma condição em relação as suas médias, indicando uma maior homogeneidade.

Considerando que o FUNDEB redistribui recursos com o objetivo de reduzir as disparidades regionais, os municípios que receberam o maior volume financeiro podem ser observados nas faixas de 1200 a 1400 e acima de 1400 reais por aluno na Figura 8. Estes casos representam 42% dos municípios, dos quais 21% estão localizados no Agreste.

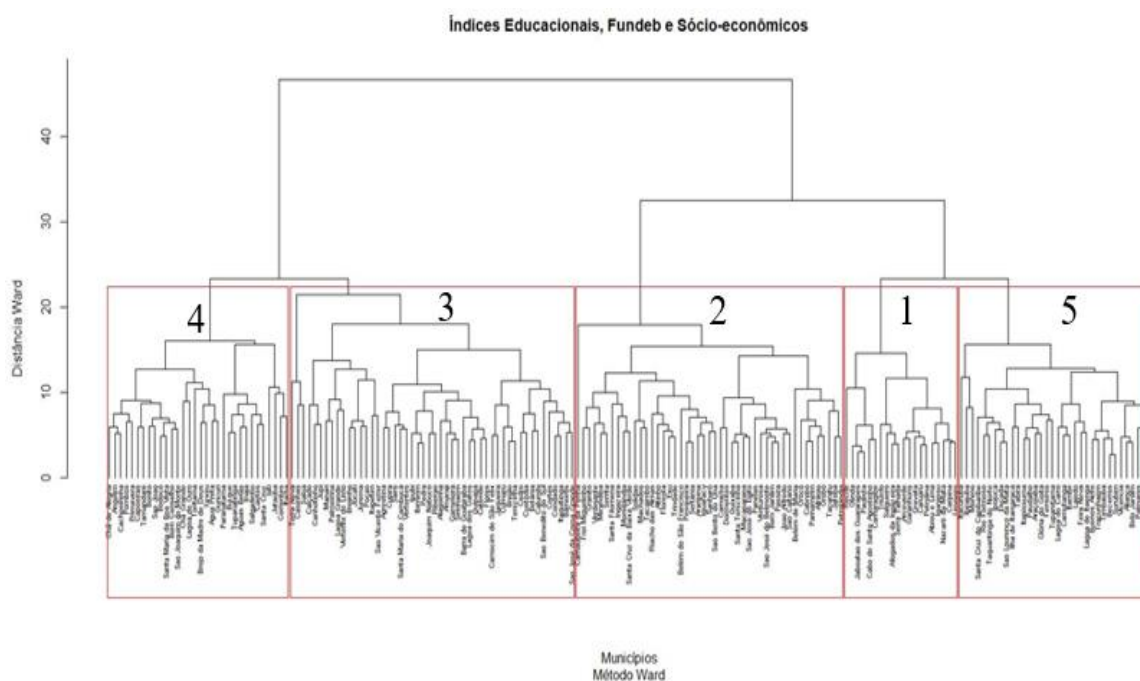
A partir do mapa do FUNDEB e de sua comparação com a estimativa 1, verifica-se que a redistribuição dos recursos não é suficiente para explicar bons resultados educacionais. Municípios como Ouricuri, Betânia, Brejo da Madre de Deus, Saloá, Iatí, Solidão, entre outros, apesar de receberem valores acima de 1100 por aluno, estão entre os piores indicadores nas duas estimativas anteriores. Da mesma forma, os municípios de Dormentes, Santa Filomena, e Santa Cruz recebem recursos acima de 1400, são semelhantes em renda (baixa renda), porém, os seus resultados educacionais são diferentes. Dormentes e Santa Filomena agrupam-se no primeiro e segundo melhor grupos na estimativa 1, enquanto Santa Cruz fica no terceiro grupo.

**Figura 8 - Mapa do FUNDEB**



A terceira estimativa introduz variáveis que refletem as realidades sociais e econômicas dos municípios, tais como renda dos mais pobres, percentual de pobres e outras já citadas no capítulo anterior. O resultado da metodologia hierárquica está no Dendrograma 3 a seguir. A lista completa dos municípios e seus respectivos agrupamentos pode ser consultada no Anexo 2. E a quantidade de municípios por região no Anexo 3.

### Dendrograma 3 – Grupos com indicadores socioeconômicos, educacionais e FUNDEB.



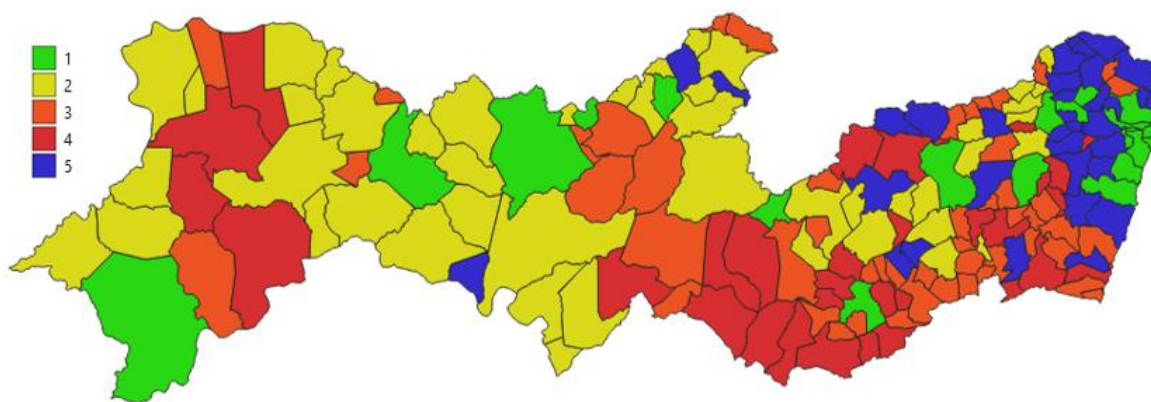
A partir dos resultados da estimativa 3 os grupos foram ordenados de acordo com as médias das variáveis do tipo maior melhor e menor melhor. As novas médias para os grupos e o ordenamento dos mesmos podem ser vistos na Tabela 28. Nesta, observa-se que os grupos 1 e 5 foram os que melhor se posicionaram no *ranking*, obtendo as maiores médias para as variáveis maior melhor. Os grupos 1 e 5 juntos representam cerca de 30% dos municípios do Estado com 20 e 34 membros respectivamente.

**Tabela 28 – Ranking com os indicadores educacionais e socioeconômicos para 2010.**

| Grupos             | Contagem de municípios | Maior melhor | Menor melhor |
|--------------------|------------------------|--------------|--------------|
| 1                  | 20                     | 79,32        | 18,53        |
| 5                  | 34                     | 74,94        | 20,15        |
| 2                  | 47                     | 74,29        | 17,89        |
| 3                  | 50                     | 72,09        | 20,95        |
| 4                  | 32                     | 67,75        | 24,77        |
| <b>Total Geral</b> | <b>183</b>             | <b>73,22</b> | <b>20,42</b> |

A distribuição espacial dos dados pode ser observada na Figura 9 abaixo. Nota-se que os grupos com melhores resultados (grupos 1 e 5) concentram-se na Região Metropolitana e Zona da Mata, com exceção de alguns municípios como Itacuruba, Tabira, Petrolina e Tuparetama que são da Região do São Francisco e Sertão. Neste sentido, o grupo 1 contém 40% de seus membros na Região Metropolitana. O grupo 5 possui 50% dos seus integrantes na Zona da Mata. Os demais municípios destes grupos estão dispersos no restante do território pernambucano.

**Figura 9 - Mapa com indicadores socioeconômicos, educacionais e FUNDEB para 2010**



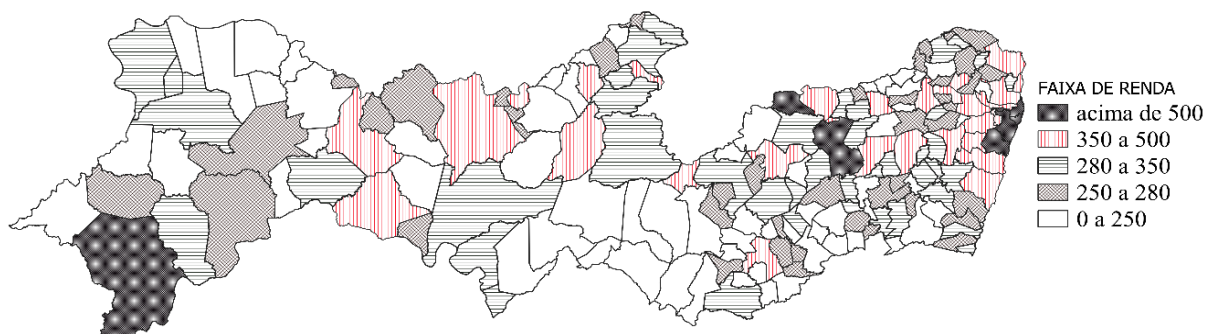
Ainda considerando o mapa da Figura 10, os grupos 2 e 3 representam conjuntamente cerca de 53% dos municípios do Estado e estão localizados, em sua totalidade, no interior do estado a partir da Zona da Mata. O grupo 2 possui 43% dos seus membros no Sertão enquanto o grupo 3 possui 48% dos seus municípios no Agreste. Por fim o grupo 4 detém 62% dos seus participantes no Agreste.

A abaixo a Tabela 29 revela as trocas de grupos entre as estimativas 1 e estimativa 3. A última coluna, como antes, revela o número inicial de municípios na estimativa 1 para cada grupo. Na tabela, observa-se 16 municípios que, na estimativa 1, pertenciam ao segundo melhor grupo passando a ocupar a primeira posição no novo *ranking* (estimativa 3). Apenas quatro cidades do primeiro melhor grupo da estimativa 1 permanecem nesta condição (Salgueiro, Serra talhada, Triunfo e Afogados da Ingazeira). Do grupo 3, Vicência, Aliança e Belo Jardim são as cidades que se agrupam juntamente com o segundo melhor grupo. Do grupo 5, Solidão e Machados são as duas localidades que apresentam melhoras. Por fim, evidencia-se, na Tabela 29, que todos os municípios do grupo 4 se mantêm na mesma condição.

**Tabela 29 – Mudanças de grupos na estimativa 3**

| Estimativa 1 | Estimativa 3 |    |    |    |    | Total |
|--------------|--------------|----|----|----|----|-------|
|              | 1            | 5  | 2  | 3  | 4  |       |
| 2            | 4            |    | 23 | 4  |    | 31    |
| 1            | 16           | 31 | 12 | 12 |    | 71    |
| 3            |              | 3  | 10 | 31 | 16 | 60    |
| 5            |              |    | 2  | 3  | 1  | 6     |
| 4            |              |    |    |    | 15 | 15    |

Adicionalmente, pode-se confrontar a distribuição da renda no Estado e a distribuição dos indicadores educacionais da estimativa 1. No mapa da Figura 10 a seguir estão as faixas de renda para cada localidade. O grupo de maior renda per capita é constituído por 7 municípios (Caruaru, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Petrolina, Recife e Santa Cruz do Capibaribe) dos quais cerca de 57% estão na região Metropolitana. Os demais municípios estão na região do São Francisco e Agreste.

**Figura 10 - Mapa da renda per capita 2010**

O grupo com renda entre 350 e 500 possui cerca de 27% dos seus integrantes no Sertão. As cidades com renda per capita entre 0 e 350 estão em sua maior parte situadas no Agreste e na Zona da Mata. Do confronto destes dados percebe-se ainda que alguns municípios alcançam bons resultados de aprendizagem apesar de possuírem renda abaixo de 280 per capita.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada neste trabalho permitiu a identificação de agrupamentos de municípios com características semelhantes ao longo do território do Estado. Além disso, foi possível a verificação de como as características das cidades se modificam após a introdução de novas variáveis. Complementarmente, observou-se a distribuição regional de grupos com bons indicadores educacionais e socioeconômicos. Neste sentido, considera-se que a pesquisa alcançou seus objetivos.

Constatou-se que os municípios da Região Metropolitana de Recife, não só estão entre os melhores indicadores educacionais (grupo 2 da estimativa 1), como também possuem renda elevada e melhores condições de vida considerando as variáveis socioeconômicas apresentadas. De fato, os mapas resultantes da estimativa 3 demonstram que há uma maior concentração de municípios com bons indicadores socioeconômicos nesta região e em parte da Zona da Mata.

Contudo, os fatores econômicos e financeiros não conseguem explicar totalmente os bons indicadores que alguns municípios do interior do estado alcançam. A primeira estimativa revela que o primeiro melhor grupo em termos de aprendizagem concentra-se na região do Sertão. Apesar disso, do grupo de cidades com a maior renda (acima de 500) apenas 14,29% estão nesta região. O grupo com renda per capita entre 350 e 500 está disperso no território do Estado contando com apenas 27% dos seus participantes no Sertão. Isto significa que algumas localidades alcançam bons resultados para educação, porém não estão entre os que tem maiores rendas. Este é o caso de Carnaíba, Tabira, Santa Terezinha, São José do Belmonte, Cedro e Parnamirim, para citar alguns. Por outro lado, evidenciou-se, na estimativa 1, que os agrupamentos com piores indicadores educacionais estão localizados em sua maioria no Agreste. Da mesma forma o Agreste é onde estão concentradas as cidades com menores rendas per capita (abaixo de 350).

Os municípios da região do Sertão e Agreste que, na estimativa 1, se agrupavam com status de melhor grupo em termos de indicadores educacionais (onde há concentração de bons indicadores) migram sucessivamente para grupos piores a partir da estimativa 2.

De fato, na estimativa 3 apenas 30% das cidades do grupo 1, que detém as maiores médias para as variáveis do tipo maior melhor, estão localizadas no Sertão. Da mesma forma apenas 9% dos integrantes do grupo 5 (segundo colocado no ranking da estimativa 3) estão na

Região supracitada. Apesar disso, constatou-se (na estimativa 1 apenas com indicadores educacionais) que 80% dos grupos com melhores indicadores educacionais se localizam nesta região (Sertão). Na verdade, o grupo 2, terceiro melhor na estimativa com os indicadores socioeconômicos, é aquele que apresenta 63% dos seus integrantes no Sertão. Além disso, o grupo 3 da terceira estimativa concentra-se no Agreste e Zona da mata e o grupo 4 contém 63% dos municípios no Agreste. Neste caso, pode-se dizer que estes grupos estão concentrados na mesma região onde se observam as piores médias para os indicadores da educação.

Portanto, não foi possível evidenciar que aqueles municípios com melhores aprendizado tenham também se agrupado por semelhança em conjuntos com melhores indicadores socioeconômicos.

Verificou-se ainda que os recursos do FUNDEB não se mostraram suficientes para modificar as condições de aprendizagem. Neste caso, pode-se observar que a maioria dos municípios. Na estimativa 2 apenas 32 municípios migram para grupos com médias melhores, 58 pioram e os demais mantêm suas posições. Alguns casos concretos são Jataúba, Tupanatinga, Itaíba, Águas Belas, Serrita e Saloá. Estes recebem ajuda financeira da união com valores acima de 1200, porém não conseguem agrupar-se junto aos conjuntos com maiores médias para os indicadores de aprendizagem.

Adicionalmente pôde-se notar, considerando as três estimativas, que há uma formação de grupos de municípios que são vizinhos espacialmente em todo o território, indicando possíveis interrelações a considerar. Não obstante, as semelhanças também acontecem sem que se observe a proximidade territorial. Isto ocorre com os municípios de Saloá, Casinhas, Solidão, Lagoa do Ouro, Terra Nova e Machados que permanecem agrupados mesmo após a inclusão dos dados do FUNDEB estando espacialmente distantes.

Por fim, e preciso salientar, que este estudo tem caráter apenas exploratório. As técnicas de agrupamento não supervisionada não permitem a realização de análises de correlação estatisticamente mais robustas. Além disso, as técnicas de análise de agrupamentos não apresentam caráter preditivo.

Como indicado na introdução deste trabalho, a econometria espacial tem desenvolvido metodologias para estudos que levam em consideração as peculiaridades regionais e permitem estudos das relações que se estabelecem entre variáveis internas a um município e as variáveis de seus vizinhos. Assim, estudos que venham a utilizar as técnicas

desenvolvidas no campo da econometria espacial, mais especificamente, as técnicas que possibilitem a análise das interações são boas alternativas para complementar este trabalho. Registra-se, assim, a limitação das técnicas aqui utilizadas e, portanto, a incompletude do trabalho ensejando novas pesquisas que venham a superá-lo.



## 7. REFERÊNCIAS

- ADAS, M. **Panorama geográfico do Brasil: contradições, impasses e desafios socioespaciais**. São Paulo: Moderna, 1998.
- ALENCAR, D. A. et al. Relação entre a desigualdade e educação no Brasil: uma tentativa de dados em painel (1995-2009). **Revista Textos de Economia**, Santa Catarina, v. 16, n. 2, Semestral, 2013. eISSN: 2175-8085. Disponível em: <https://doaj.org/article/e3c0211a791b472aba9138d84cbb6162>. Acesso em: 29 nov. 2019.
- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. São Paulo: Alínea, 2012.
- ARAÚJO T. P. de; LIMA, R. A. Educação em Pernambuco: trajetória recente. In: ARAÚJO, T. B. de; ARAÚJO, T. P. de (orgs.). **Socioeconomia pernambucana: mudanças e desafios**. Recife: CEPE, 2018.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R. Investimentos em educação e desenvolvimento econômico. **IPEA - Instituto de Pesquisa e Economia aplicada**, Novembro 1997. ISSN 1415-4765. Disponível em: [http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3772](http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=3772). Acesso em: 20 maio 2015.
- BORJAS, G. **Economia do trabalho**. Porto Alegre : AMGH, 2012.
- BOTLER, A. et al. Qualidade na educação municipal: um estudo comparativo entre o IDEB e o IDHM – educação no nordeste brasileiro. **Revista de Administração Educacional**, Pernambuco, v. 1, n. 1, jan/jun 2014. Semestral. ISSN 2359-3182. Disponível em: <http://periodicos.ufpe.br/revistas/ADED/article/view/2309>. Acesso em: 22 de set. 2019.
- BRAGA, M. B. et al. Crescimento a longo prazo. In: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. S. de (orgs.). **Manual de macroeconomia**. São Paulo: Atlas, 2015.
- BROCK, G. et. al. clValid: An R Package for Cluster Validation. **Journal of Statistical Software** , v. 25(4), 2008. Disponível em: <https://cran.microsoft.com/web/packages/clValid/vignettes/clValid.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019.
- CALADO, E. de S.et. al. Gastos públicos com educação e meta do IDEB no ensino fundamental: uma análise dos municípios do sertão de Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, Brazil, v. 4(5), pp.2578-2599, Aug 2018. ISSN: 2525-8761. Disponível em: <https://doaj.org/article/98357a5011114ca39396b5ce78024503>. Acesso em: 29 nov. 2019.
- CANGUSSU, R. C.; NAKABASHI, L.; SALVATO, M.A. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40(1), p. pp.153-183, jan/mar 2010. ISSN 0101-4161. Disponível em: <http://scielo.br/pdf/ee/v40n1/v40n1a06.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2019.
- COSTA, E. de F.; SOBEL, T. F.; MUNIZ, A. L. Divisão regional do desenvolvimento humano em Pernambuco: Uma aplicação de análise de cluster. **EconPapers**, Distrito Federal, 2008. Disponível em: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ags:sbrfsr:109214>. Acesso em: 22 set. 2019.

DESGRAUPES, B. Clustering Indices. **Univerty Paris Ouest**, 2017. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/clusterCrit/vignettes/clusterCrit.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2019.

FERNANDES, R. Índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB). **Researchgate**, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Reynaldo\\_Fernandes/publication/307584189\\_Indice\\_de\\_Developmento\\_da\\_Educacao\\_Basica\\_Ideb/links/57cabf6408ae3ac722b1e780.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Reynaldo_Fernandes/publication/307584189_Indice_de_Developmento_da_Educacao_Basica_Ideb/links/57cabf6408ae3ac722b1e780.pdf). Acesso em: 07 set. 2019.

GUIMARÃES, R. S.; MARTINO, P. de; JANNUZZI, J. IDH, indicadores sintéticos e suas aplicações em políticas públicas: Uma análise crítica. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Recife, v. 7, p. pp. 73-90, maio 2005. ISSN 1517-4115. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5139/513951699006.pdf>. Acesso em: 08 de set. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agência IBGE notícias**, 2019. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/00e02a8bb67cdedc4fb22601ed264c00.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/00e02a8bb67cdedc4fb22601ed264c00.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio**, 2019. Disponível em: <https://ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=20653&t=downloads>. Acesso em 29 nov. 2019.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **DADOS ABERTOS - INEP**, 2019. Disponível em: <http://inep.gov.br/indicadores-educacionais>. Acesso em: 29 nov. 2019.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Resultados**, 2015. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/resultados\\_pisa\\_2000\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/resultados_pisa_2000_2012.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Resultados**, 2015. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio\\_nacional\\_pisa\\_a\\_2012\\_resultados\\_brasileiros.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_a_2012_resultados_brasileiros.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. **Resultados**, 2018. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/estatisticas\\_educacionais/ocde/education\\_at\\_a\\_glance/Country\\_Note\\_traduzido.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/estatisticas_educacionais/ocde/education_at_a_glance/Country_Note_traduzido.pdf). Acesso em: 29 nov. 2019.

JAMES, G. et al. **An introduction to statistical learning with applications in R**. New York: Springer, 2013.

MANKIW, N. G. **Introdução à economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MARTONE, C. L. Extensões do Modelo de Crescimento. In: LOPES, L. M.; VASCONCELLOS, M. A. S. de (orgs.). **Manual de macroeconomia**. São Paulo: Atlas, 2015.

MEC - Ministério da Educação. **IDEB – Apresentação**, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>. Acesso em: 07 set. 2019.

MEC - Ministério da Educação. **Fundeb - Apresentação**, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/fundeb>. Acesso em: 06 dez. 2019.

MEIER, G. M.; RAUCH, E. J. **Leading issues in economic development**. New York: Oxford University, 2005.

MEIRELLES, J. G. P.; A., R. Um modelo kaleckiano com gasto público em educação. **Revista Economia e Sociedade**, Campinas, v. 23(2),pp.319-339, May 2014.ISSN: 1982-3533. Disponível em: <http://scielo.br/pdf/ecos/v23n2/0104-0618-ecos-23-02-0319.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2019.

MINGOTI, S.A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: Uma abordagem aplicada**. Minas Gerais: UFMG, 2005.

OECD - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**, 2015. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa\\_2015\\_brazil\\_prt.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa_2015_brazil_prt.pdf). Acesso em: 07 Setembro 2019.

OECD - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico. **Educação em Revista**, 2015. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa\\_2015\\_brazil\\_prt.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa_2015_brazil_prt.pdf). Acesso em: 07 Setembro 2019.

PIRES, V. **Economia da educação**. São Paulo: Cortez, 2005.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do desenvolvimento humano**, 2019. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 07 Setembro 2019.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson, 2005.

RACENA, J. Pernambuco no início do século XXI. In: ARAÚJO, T. B. de.; ARAÚJO, T. P. de. (orgs. ). **Socioeconomia pernambucana: mudanças e desafios**. Recife: CEPE, 2018.

RIANI, F. Economia do setor público: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

RIBEMBOIM, J. A. **Ensaaios econômicos**. Olinda: Babeco, 2019.

RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Inteligência artificial: Uma referência completa para cursos de computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SANTOS, F. B. Educação no Brasil: avanços e retrocessos. **Revista Thema**, Brazil, v. 12(2), p. pp.40-55, April 2016. ISSN eISSN: 2177-2894. Disponível em: <https://doaj.org/article/f7cb71d59dcb4e78b24e31df0cb4e7a8>. Acesso em: 29 nov. 2019.

STN - Secretaria do Tesouro Nacional. **Transferências constitucionais**, 2019. Disponível em: <http://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2600:1>. Acesso em: 06 de dez. 2019.

VIEIRA, R. S. Crescimento econômico no estado de São Paulo: uma análise espacial. **Scientific Electronic Library Online**, São Paulo, Setembro 2009. ISSN ISBN 978-85-7983-013-6. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/ytpcw>. Acesso em: 08 set. 2019.

WARD, J. H. J. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. **Journal of the American Statistical Association**, v. 58, p. pp.236–244, 1963.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

## Estimativa 1 - Resultados do cValid

```

Cluster sizes:
 4 5 6 7 8 9 10
Validation Measures:
           4           5           6           7           8           9           10
hierarchical Connectivity  11.8159  14.8877  17.8167  20.7456  23.6746  23.7746  29.7992
                Dunn      0.4653  0.4779  0.4779  0.4779  0.4700  0.4700  0.4292
                Silhouette 0.3222  0.2934  0.2490  0.2035  0.1869  0.1779  0.1483
kmeans       Connectivity  107.2794 109.2794 130.3758 158.4012 148.2861 170.6575 177.7127
                Dunn      0.1781  0.1811  0.1934  0.2012  0.1934  0.1977  0.2138
                Silhouette 0.1266  0.1264  0.0912  0.0822  0.1026  0.0927  0.0948
pam          Connectivity  184.3484 200.3552 217.3873 220.9563 220.8714 237.8135 238.5397
                Dunn      0.1686  0.1823  0.1823  0.1823  0.2124  0.2202  0.2202
                Silhouette 0.0591  0.0594  0.0418  0.0451  0.0486  0.0506  0.0522

Optimal Scores:
Score Method Clusters
Connectivity 11.8159 hierarchical 4
Dunn         0.4779 hierarchical 5
Silhouette   0.3222 hierarchical 4
> |

```

## Estimativa 2 - Resultados do cValid

```

Cluster sizes:
 4 5 6 7 8 9 10
Validation Measures:
           4           5           6           7           8           9           10
hierarchical Connectivity  8.7869  14.6448  22.4317  25.3607  36.6071  36.6071  36.6071
                Dunn      0.4488  0.4596  0.4298  0.4298  0.3602  0.3602  0.3602
                Silhouette 0.2962  0.2216  0.1721  0.1336  0.1130  0.1080  0.1001
kmeans       Connectivity  126.9444 128.1329 130.2163 171.9218 193.5016 208.8500 205.3960
                Dunn      0.1672  0.2638  0.2638  0.2638  0.2025  0.3073  0.3045
                Silhouette 0.0986  0.0986  0.0979  0.0812  0.0863  0.0791  0.0804
pam          Connectivity  182.9357 203.7091 220.2770 243.3694 246.9607 272.5341 285.4429
                Dunn      0.2265  0.2332  0.2332  0.2332  0.2332  0.2241  0.2241
                Silhouette 0.0677  0.0662  0.0642  0.0523  0.0527  0.0391  0.0354

Optimal Scores:
Score Method Clusters
Connectivity 8.7869 hierarchical 4
Dunn         0.4596 hierarchical 5
Silhouette   0.2962 hierarchical 4
> |

```

## Estimativa 3 - Resultados do cValid

```

Cluster sizes:
 4 5 6 7 8 9 10
Validation Measures:
           4           5           6           7           8           9           10
hierarchical Connectivity  11.8548  14.9266  17.8556  23.8135  26.7425  29.6714  29.7825
                Dunn      0.4761  0.4881  0.4881  0.4762  0.4762  0.4762  0.4762
                Silhouette 0.3092  0.2828  0.2440  0.2232  0.1838  0.1638  0.1551
kmeans       Connectivity  100.3762 102.1857 144.7798 159.1429 175.3393 173.8048 186.2460
                Dunn      0.2034  0.2117  0.2030  0.2140  0.2151  0.2194  0.2152
                Silhouette 0.1189  0.1192  0.0884  0.0843  0.0850  0.0902  0.0878
pam          Connectivity  181.0528 203.8500 200.6167 207.2230 227.6206 228.9905 233.5829
                Dunn      0.2170  0.2100  0.2146  0.2228  0.2228  0.2624  0.2510
                Silhouette 0.0700  0.0656  0.0669  0.0480  0.0410  0.0588  0.0537

Optimal Scores:
Score Method Clusters
Connectivity 11.8548 hierarchical 4
Dunn         0.4881 hierarchical 5
Silhouette   0.3092 hierarchical 4
> |

```

## ANEXO 2

| MUNICÍPIOS              | ESTIMATIVA 1 | ESTIMATIVA 2 | ESTIMATIVA 3 |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Abreu e Lima            | 1            | 1            | 1            |
| Afogados da Ingazeira   | 2            | 2            | 1            |
| Afrânio                 | 3            | 3            | 2            |
| Agrestina               | 3            | 3            | 3            |
| Água Preta              | 4            | 4            | 4            |
| Águas Belas             | 4            | 4            | 4            |
| Alagoinha               | 3            | 3            | 3            |
| Aliança                 | 3            | 3            | 5            |
| Altinho                 | 1            | 2            | 2            |
| Amaraji                 | 3            | 3            | 3            |
| Angelim                 | 3            | 3            | 4            |
| Araçoiaba               | 1            | 1            | 5            |
| Araripina               | 2            | 2            | 2            |
| Arcoverde               | 1            | 1            | 1            |
| Barra de Guabiraba      | 1            | 3            | 3            |
| Barreiros               | 1            | 3            | 3            |
| Belém de Maria          | 2            | 2            | 2            |
| Belém do São Francisco  | 2            | 2            | 2            |
| Belo Jardim             | 3            | 3            | 5            |
| Betânia                 | 2            | 2            | 3            |
| Bezerros                | 1            | 3            | 5            |
| Bodocó                  | 3            | 3            | 4            |
| Bom Conselho            | 3            | 3            | 4            |
| Bom Jardim              | 1            | 3            | 2            |
| Bonito                  | 3            | 3            | 4            |
| Brejão                  | 3            | 3            | 3            |
| Brejinho                | 1            | 2            | 3            |
| Brejo da Madre de Deus  | 4            | 4            | 4            |
| Buenos Aires            | 1            | 3            | 5            |
| Buíque                  | 3            | 3            | 4            |
| Cabo de Santo Agostinho | 1            | 1            | 1            |
| Cabrobó                 | 2            | 2            | 2            |
| Cachoeirinha            | 3            | 3            | 4            |
| Caetés                  | 3            | 4            | 4            |
| Calçado                 | 1            | 3            | 3            |
| Calumbi                 | 2            | 2            | 3            |
| Camaragibe              | 1            | 1            | 1            |
| Camocim de São Félix    | 3            | 3            | 3            |
| Camutanga               | 1            | 3            | 5            |

| <b>MUNICÍPIOS</b>    | <b>ESTIMATIVA 1</b> | <b>ESTIMATIVA 2</b> | <b>ESTIMATIVA 3</b> |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Canhotinho           | 1                   | 3                   | 3                   |
| Capoeiras            | 3                   | 3                   | 4                   |
| Carnaíba             | 1                   | 2                   | 2                   |
| Carnaubeira da Penha | 2                   | 2                   | 2                   |
| Carpina              | 1                   | 1                   | 1                   |
| Caruaru              | 1                   | 1                   | 1                   |
| Casinhas             | 5                   | 5                   | 3                   |
| Catende              | 3                   | 3                   | 3                   |
| Cedro                | 2                   | 2                   | 3                   |
| Chã de Alegria       | 3                   | 3                   | 4                   |
| Chã Grande           | 4                   | 3                   | 4                   |
| Condado              | 1                   | 3                   | 3                   |
| Correntes            | 4                   | 4                   | 4                   |
| Cortês               | 3                   | 3                   | 3                   |
| Cumaru               | 3                   | 3                   | 3                   |
| Cupira               | 1                   | 2                   | 3                   |
| Custódia             | 2                   | 2                   | 3                   |
| Dormentes            | 1                   | 2                   | 2                   |
| Escada               | 1                   | 2                   | 5                   |
| Exu                  | 3                   | 3                   | 2                   |
| Feira Nova           | 1                   | 3                   | 5                   |
| Ferreiros            | 1                   | 2                   | 5                   |
| Flores               | 3                   | 3                   | 3                   |
| Floresta             | 1                   | 2                   | 2                   |
| Frei Miguelinho      | 3                   | 3                   | 2                   |
| Gameleira            | 3                   | 3                   | 3                   |
| Garanhuns            | 1                   | 1                   | 1                   |
| Glória do Goitá      | 1                   | 2                   | 5                   |
| Goiana               | 1                   | 1                   | 5                   |
| Granito              | 3                   | 3                   | 2                   |
| Gravatá              | 1                   | 1                   | 1                   |
| Iati                 | 4                   | 4                   | 4                   |
| Ibimirim             | 3                   | 3                   | 3                   |
| Ibirajuba            | 1                   | 2                   | 5                   |
| Igarassu             | 1                   | 1                   | 1                   |
| Iguaracy             | 2                   | 2                   | 2                   |
| Ilha de Itamaracá    | 1                   | 1                   | 5                   |
| Inajá                | 3                   | 4                   | 4                   |
| Ingazeira            | 2                   | 2                   | 2                   |
| Ipojuca              | 1                   | 3                   | 5                   |
| Ipubi                | 3                   | 3                   | 3                   |
| Itacuruba            | 1                   | 2                   | 5                   |
| Itaíba               | 4                   | 4                   | 4                   |



| <b>MUNICÍPIOS</b>       | <b>ESTIMATIVA 1</b> | <b>ESTIMATIVA 2</b> | <b>ESTIMATIVA 3</b> |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Itambé                  | 1                   | 3                   | 5                   |
| Itapetim                | 1                   | 3                   | 3                   |
| Itapissuma              | 1                   | 1                   | 5                   |
| Itaquitinga             | 3                   | 3                   | 3                   |
| Jaboatao dos Guararapes | 1                   | 1                   | 1                   |
| Jaqueira                | 3                   | 3                   | 3                   |
| Jataúba                 | 4                   | 4                   | 4                   |
| Jatobá                  | 2                   | 2                   | 2                   |
| Joao Alfredo            | 1                   | 3                   | 2                   |
| Joaquim Nabuco          | 3                   | 3                   | 3                   |
| Jucati                  | 1                   | 3                   | 3                   |
| Jupi                    | 1                   | 3                   | 3                   |
| Jurema                  | 3                   | 3                   | 3                   |
| Lagoa de Itaenga        | 1                   | 3                   | 5                   |
| Lagoa do Carro          | 1                   | 3                   | 5                   |
| Lagoa do Ouro           | 5                   | 5                   | 4                   |
| Lagoa dos Gatos         | 3                   | 3                   | 3                   |
| Lagoa Grande            | 3                   | 3                   | 3                   |
| Lajedo                  | 1                   | 3                   | 5                   |
| Limoeiro                | 1                   | 1                   | 1                   |
| Macaparana              | 2                   | 2                   | 2                   |
| Machados                | 5                   | 5                   | 2                   |
| Manari                  | 3                   | 3                   | 3                   |
| Mirandiba               | 3                   | 3                   | 2                   |
| Moreilândia             | 2                   | 2                   | 2                   |
| Moreno                  | 1                   | 2                   | 5                   |
| Nazaré da Mata          | 1                   | 1                   | 1                   |
| Olinda                  | 1                   | 1                   | 1                   |
| Orobó                   | 2                   | 2                   | 2                   |
| Orocó                   | 3                   | 3                   | 2                   |
| Ouricuri                | 4                   | 4                   | 4                   |
| Palmares                | 1                   | 1                   | 5                   |
| Palmeirina              | 3                   | 3                   | 3                   |
| Panelas                 | 3                   | 3                   | 2                   |
| Paranatama              | 4                   | 4                   | 4                   |
| Parnamirim              | 2                   | 2                   | 2                   |
| Passira                 | 1                   | 3                   | 2                   |
| Paudalho                | 1                   | 1                   | 5                   |
| Paulista                | 1                   | 1                   | 1                   |
| Pedra                   | 3                   | 3                   | 3                   |
| Pesqueira               | 1                   | 3                   | 2                   |
| Petrolândia             | 2                   | 2                   | 2                   |
| Petrolina               | 1                   | 1                   | 1                   |

| <b>MUNICÍPIOS</b>         | <b>ESTIMATIVA 1</b> | <b>ESTIMATIVA 2</b> | <b>ESTIMATIVA 3</b> |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Poçao                     | 3                   | 3                   | 3                   |
| Pombos                    | 4                   | 3                   | 4                   |
| Primavera                 | 3                   | 3                   | 4                   |
| Quipapá                   | 3                   | 3                   | 3                   |
| Quixaba                   | 2                   | 2                   | 2                   |
| Recife                    | 1                   | 1                   | 1                   |
| Riacho das Almas          | 1                   | 2                   | 2                   |
| Ribeirao                  | 3                   | 3                   | 3                   |
| Rio Formoso               | 1                   | 1                   | 5                   |
| Sairé                     | 3                   | 3                   | 3                   |
| Salgadinho                | 3                   | 4                   | 4                   |
| Salgueiro                 | 2                   | 1                   | 1                   |
| Saloá                     | 5                   | 5                   | 3                   |
| Sanharó                   | 2                   | 3                   | 2                   |
| Santa Cruz                | 3                   | 3                   | 4                   |
| Santa Cruz da Baixa Verde | 2                   | 2                   | 2                   |
| Santa Cruz do Capibaribe  | 1                   | 2                   | 5                   |
| Santa Filomena            | 2                   | 2                   | 2                   |
| Santa Maria da Boa Vista  | 3                   | 3                   | 4                   |
| Santa Maria do Cambucá    | 3                   | 3                   | 3                   |
| Santa Terezinha           | 2                   | 2                   | 2                   |
| Sao Benedito do Sul       | 3                   | 3                   | 3                   |
| Sao Bento do Una          | 2                   | 3                   | 2                   |
| Sao Caitano               | 1                   | 2                   | 2                   |
| Sao Joao                  | 4                   | 3                   | 4                   |
| Sao Joaquim do Monte      | 3                   | 3                   | 4                   |
| Sao José da Coroa Grande  | 1                   | 3                   | 3                   |
| Sao José do Belmonte      | 1                   | 3                   | 2                   |
| Sao José do Egito         | 2                   | 2                   | 2                   |
| Sao Lourenço da Mata      | 1                   | 1                   | 5                   |
| Sao Vicente Ferrer        | 1                   | 3                   | 3                   |
| Serra Talhada             | 2                   | 2                   | 1                   |
| Serrita                   | 3                   | 3                   | 2                   |
| Sertânia                  | 2                   | 2                   | 2                   |
| Sirinhaém                 | 3                   | 3                   | 3                   |
| Solidao                   | 5                   | 5                   | 2                   |
| Surubim                   | 1                   | 3                   | 5                   |
| Tabira                    | 1                   | 1                   | 5                   |
| Tacaimbó                  | 1                   | 2                   | 2                   |
| Tacaratu                  | 2                   | 2                   | 2                   |
| Tamandaré                 | 3                   | 3                   | 4                   |
| Taquaritinga do Norte     | 1                   | 1                   | 5                   |
| Terezinha                 | 3                   | 3                   | 3                   |

| <b>MUNICÍPIOS</b>      | <b>ESTIMATIVA 1</b> | <b>ESTIMATIVA 2</b> | <b>ESTIMATIVA 3</b> |
|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Terra Nova             | 5                   | 5                   | 3                   |
| Timbaúba               | 1                   | 1                   | 5                   |
| Toritama               | 4                   | 4                   | 4                   |
| Tracunhaém             | 1                   | 1                   | 5                   |
| Trindade               | 3                   | 3                   | 2                   |
| Triunfo                | 2                   | 2                   | 1                   |
| Tupanatinga            | 4                   | 4                   | 4                   |
| Tuparetama             | 1                   | 2                   | 5                   |
| Venturosa              | 2                   | 2                   | 2                   |
| Verdejante             | 3                   | 3                   | 2                   |
| Vertente do Lério      | 3                   | 3                   | 3                   |
| Vertentes              | 3                   | 3                   | 3                   |
| Vicencia               | 3                   | 3                   | 5                   |
| Vitória de Santo Antao | 1                   | 1                   | 5                   |
| Xexéu                  | 4                   | 4                   | 4                   |

## ANEXOS 3

| Códigos das Regiões | Regiões                 |
|---------------------|-------------------------|
| 2601                | Sertão                  |
| 2602                | Sertão do São Francisco |
| 2603                | Agreste                 |
| 2604                | Zona da Mata            |
| 2605                | Região Metropolitana    |

## Quantidade de Municípios por Região

| Grupos Estimativa 1 | 2601 | 2602 | 2603 | 2604 | 2605 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| 2                   | 19   | 6    | 4    | 2    |      |
| 1                   | 7    | 4    | 26   | 20   | 14   |
| 3                   | 13   | 4    | 27   | 16   |      |
| 5                   | 1    | 1    | 4    |      |      |
| 4                   | 1    |      | 10   | 4    |      |

| Grupos Estimativa 2 | 2601 | 2602 | 2603 | 2604 | 2605 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| 1                   | 3    | 1    | 5    | 9    | 12   |
| 2                   | 21   | 9    | 9    | 5    | 1    |
| 3                   | 14   | 4    | 42   | 26   | 1    |
| 5                   | 1    | 1    | 4    |      |      |
| 4                   | 2    |      | 11   | 2    |      |

| Grupos Estimativa 3 | 2601 | 2602 | 2603 | 2604 | 2605 |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| 1                   | 5    | 1    | 4    | 2    | 8    |
| 5                   | 2    | 1    | 8    | 17   | 6    |
| 2                   | 20   | 10   | 15   | 2    |      |
| 3                   | 10   | 2    | 24   | 14   |      |
| 4                   | 4    | 1    | 20   | 7    |      |