

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

KLEYBSON RODRIGO MARTINS SANTOS

POLÍTICA PÚBLICA EDUCACIONAL E SAEB 2019:
ANÁLISES DE AGRUPAMENTO POR MICRORREGIÕES DE PERNAMBUCO

RECIFE – PE

2022

KLEYBSON RODRIGO MARTINS SANTOS

**POLÍTICA PÚBLICA EDUCACIONAL E SAEB 2019:
ANÁLISES DE AGRUPAMENTO POR MICRORREGIÕES DE PERNAMBUCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo aluno **KLEYBSON RODRIGO MARTINS SANTOS** 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 **Dra. ANA PAULA AMAZONAS SOARES**.

RECIFE – PE

2022

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)

S237p

Martins Santos, Kleybson Rodrigo

Política pública educacional e SAEB 2019: Análises de agrupamento por microrregiões de Pernambuco / Kleybson
Rodrigo Martins Santos. - 2022.

60 f. : il.

Orientadora: Ana Paula Amazonas Soares.

Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Ciências Econômicas, Recife, 2022.

1. Economia da Educação. 2. Saeb. 3. Plano Estadual de Educação de Pernambuco. 4. Análise de Agrupamento. 5.
Capital Humano. I. Soares, Ana Paula Amazonas, orient. II. Título

CDD 330

KLEYBSON RODRIGO MARTINS SANTOS

**POLÍTICA PÚBLICA EDUCACIONAL E SAEB 2019:
ANÁLISES DE AGRUPAMENTO POR MICRORREGIÕES DE PERNAMBUCO**

TCC apresentado ao Curso de Graduação em Economia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: 03/06/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dra. Ana Paula Amazonas Soares (Orientadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^o. Eliane Aparecida Pereira de Abreu (Examinadora Interna)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^o. Dr. Arthur Ribeiro de Senna Filho (Examinador Interno)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo. A minha maior gratidão só poderia ir a Deus, O Ecumênico, o que concilia e não separa. Ao me apegar diante da complexidade do que é divino (para além de qualquer racionalização técnico-científica), consigo enfrentar momentos de angústia ou em que tudo parece isento de sentido.

Agradeço aos meus pais, Kelly e Roberval, que acreditam em mim sempre, mesmo quando eu apareço com minhas “teorias” ainda não “devidamente testadas”. São meus heróis, que me apoiam, me ajudam, me incentivam e me admiram, apesar do meu temperamento difícil! Agradeço também à minha avó Lourdes, que não está mais entre nós, mas sem sua ajuda em momentos difíceis, tudo seria muito difícil; foi com ela que eu aprendi valores muito importantes que eu levo para vida.

Agradeço à minha alma mater, a UFRPE, essa instituição que mais parece um oásis humanístico dentro da cidade do Recife. Fui muito feliz nesses anos, apesar do período remoto, e sempre guardarei esses momentos no coração. Espero poder voltar a ela sempre que possível, além de levar comigo a tentativa de inspirar os espaços ao meu redor como a instituição me inspirou.

Agradeço também aos excelentes educadores que passaram pela minha formação. Trarei comigo pelo menos um pouco de cada um. Mas é com grande carinho que eu agradeço principalmente à professora Ana Paula Amazonas, com quem senti uma identificação imensa desde o início do nosso contato e uma grande vontade de trabalhar junto – a fim de poder conseguir obter um pouquinho do seu vasto conhecimento! Além disso, tenho uma enorme admiração pela sua trajetória tão inspiradora.

Agradeço aos meus amigos, que me alegam meu cotidiano com seus sentidos de humor afiadíssimos, que me fazem sorrir mesmo nos dias em que sorrir fica difícil. A começar por Josielly e Luiz, amigos e também futuros economistas – obrigado por me darem força! Depois, Paula Tárçimam, minha companheira de pesquisa com quem tenho momentos inesquecíveis que fazem a rotina feliz e mais leve. E finalmente aos meus amigos Marília, Marcus, Igor e Patrick: eu não sei como seria sem o bom humor de vocês!

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha história até aqui.

RESUMO

A educação é vista não só pelo senso comum, mas também pela teoria econômica como um dos fatores principais de impulsionamento do desenvolvimento. Neste contexto, o presente trabalho, que possui caráter exploratório, tem como objetivo investigar questões socioeconômicas são capazes de influenciar no desempenho de estudantes no estado de Pernambuco. Para isso, utilizou-se como base os microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2019, totalizando 76.596 alunos após tratamento, adicionando variáveis socioeconômicas, com as quais foram executadas análises de agrupamento por três métodos multivariados (hierárquico, *K-means* e *PAM*), no software estatístico R. Os resultados dos testes de médias apontaram uma heterogeneidade no desempenho do estudante e, posteriormente, foi encontrada uma suscetibilidade a transbordamento de políticas entre conjuntos de microrregiões próximas. Este trabalho também se debruça sobre o Plano Estadual de Educação de 2015-2025, elucidando seu conteúdo, metas e estratégias, a fim de contextualizar a análise exploratória.

Palavras-chave: Economia da Educação, Saeb, Plano Estadual de Educação de Pernambuco, Análise de Agrupamento, Capital Humano

ABSTRACT

Education is seen not only by common sense, but also by economic theory as one of the main factors driving development. In this context, the present work, which has an exploratory approach, aims to investigate socioeconomic issues that are capable of influencing the performance of students in the state of Pernambuco, in Brazil. For this, microdata from the *Sistema de Avaliação da Educação Básica* (Basic Education Assessment System, Saeb) of 2019 was used, totaling 76,596 students—after due data treatment—, also adding socioeconomic variables, with which cluster analyzes were performed by three multivariate methods (hierarchical method, *K-means* and *PAM*), in the statistical software R. The results of the tests of averages pointed out a heterogeneity in the student's performance among microregions of Pernambuco and, later, a susceptibility to overflow of policies between sets of nearby microregions was found. This work also focuses on the 2015-2025 State Education Plan, elucidating its content, goals and strategies, in order to contextualize the exploratory analysis.

Keywords: Economics of Education, Saeb, Pernambuco State Education Plan, Cluster Analysis, Human Capital

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre crescimento condicional e anos escolares iniciais	16
Figura 2 - Evolução do Ideb, Pernambuco, Alagoas, Ceará, Nordeste e Brasil	22
Figura 3 - Presença dos pais	33
Figura 4 - Infraestrutura do imóvel de residência	34
Figura 5 - Itens básicos em casa	36
Figura 6 - Vida fora da escola	39
Figura 7 - Função de densidade de probabilidade do desempenho no Saeb 2019	42
Figura 8 - Funções de densidade de probabilidade de desempenho sobrepostas	43
Figura 9 - Médias para as MiRH segundo disciplinas	47
Figura 10 - Estimação de número ótimo de clusters “k”	52
Figura 11 - Dendograma com clusters “k” com as 18 microrregiões.....	53
Figura 12 - Estimação de clusters pelo K-means	54
Figura 13 - Estimação de clusters pelo PAM	55
Figura 14 - Mapa com microrregiões divididas em aglomerados por metodologia PAM	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Local, Administração e Área.....	29
Tabela 2 - Língua, Cor e Raça	30
Tabela 3 - Escolaridade dos pais	32
Tabela 4 - Trabalho doméstico dos estudantes e contratação de serviços domésticos.....	33
Tabela 5 - Infraestrutura do imóvel e tipo de localidade	35
Tabela 6 - Itens em casa, proporções por quantidade.....	36
Tabela 7 - Percurso até a escola.....	37
Tabela 8 - Vida escolar	38
Tabela 9 - Abandono e reprovação	39
Tabela 10 - Futuro	40
Tabela 11 - Estatísticas para os desempenhos das disciplinas.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das Metas do Plano Estadual de Educação	24
Quadro 2 - Diagrama de Configuração Familiar	31
Quadro 3 - Variáveis do agrupamento.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	A EMERGÊNCIA DA ECONOMIA DA EDUCAÇÃO.....	11
2.1	Eixos literários de Economia da Educação: capital humano e efeitos diversos da educação no desenvolvimento econômico.....	12
2.1.1	Capital humano.....	13
2.1.2	Miscelânea em Economia da Educação	14
2.2	A capacidade avaliativa de exames de avaliação da educação básica	18
2.3	Status da educação em Pernambuco	21
3	POLÍTICAS EDUCACIONAIS; UMA REVISÃO.....	23
3.1	Plano Nacional de Educação	23
3.2	Plano Estadual de Educação (2015-2025)	24
4	O “ALUNO MODAL” DO ESTADO DE PERNAMBUCO	28
4.1	Localização e administração.....	28
4.2	Características socioeconômicas do aluno	29
4.2.1	Língua falada e cor/raça	30
4.2.2	Pessoas com quem mora.....	30
4.2.3	Escolaridade dos Pais ou Responsáveis	32
4.2.4	Presença dos Pais.....	32
4.2.5	Infraestrutura do imóvel	34
4.2.6	Número de itens básicos em casa	35
4.2.7	Percurso até a escola.....	37

4.2.8	Vida escolar.....	38
4.2.9	Vida fora da escola.....	39
4.2.10	Futuro.....	40
4.2.11	Conclusão sobre o “aluno modal”.....	40
5	METODOLOGIA PARA ANÁLISE EXPLORATÓRIA.....	42
5.1	Exploração descritiva dos dados.....	42
5.2	Consideração geográfica.....	44
5.3	Teste de hipóteses.....	44
5.4	Exploração da hipótese para microrregiões.....	46
5.5	Análise de aglomerados.....	49
6	MODELAGEM E RESULTADOS DA ANÁLISE EXPLORATÓRIA.....	50
6.1	Definição das variáveis para agrupamento.....	50
6.2	Determinação da quantidade ótima de <i>clusters</i>	51
6.3	Modelo hierárquico de agrupamento.....	52
6.4	Agrupamento com K-means.....	53
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
	REFERÊNCIAS.....	58

1 INTRODUÇÃO

A natureza humana como algo exclusivo e que pode ser empiricamente observado é objeto de análise de diversas áreas, como a psicologia, biologia, sociologia e até mesmo, em alguns segmentos da economia. Esta expressão atravessa diversas tentativas de argumentações filosóficas, estabelecendo dicotomias comuns como "Os seres humanos são produtos do seu meio? Ou suas características são inerentes a eles?".

John Locke e Jean-Jacques Rousseau são exemplos de teóricos de uma ideia de que uma pessoa é como uma "página em branco", na qual os acontecimentos de sua vida vão escrevendo experiências e aprendizado. Ao contrário desses, teóricos como Thomas Hobbes e os darwinistas sociais acreditam que a natureza transmite características hereditárias em alguma medida às pessoas.

Entre essas duas correntes de pensamento puristas nas suas proposições, também pode-se inserir as argumentações em torno da *meritocracia*¹, uma modelagem de sociedade que, apesar de se promover como justa e inevitável, não traz consigo a ideia que as pessoas possam estar em distintos pontos de partida para alcançar determinados desempenhos. Estes diferentes patamares, dos quais as pessoas partem para se posicionarem, parecem ser determinantes de seus desempenhos.

A educação é vista não só pelo senso comum, mas também pela teoria econômica como um dos fatores principais de impulsionamento do *desenvolvimento* – este aqui mencionado como *desenvolvimento econômico*, mas também *desenvolvimento social*. A educação aumenta a produtividade e a criatividade das pessoas e promove o empreendedorismo e os avanços tecnológicos. Cada grau de educação alcançado pelas pessoas tende a diminuir as chances de desemprego e aumenta a renda pessoal (BORJAS, 2012). Em outras palavras, cada nível de educação aprovado é capaz de fortalecer a economia ao diminuir os custos vinculados ao Seguro-Desemprego e criar renda tributável.

Na teoria do desenvolvimento econômico, o crescimento econômico é bastante importante; e o Modelo de Solow (1956) assume os determinantes do produto de longo prazo da economia através de uma função de produção Cobb-Douglas, a saber: a acumulação de

¹ Trata-se de um termo polissêmico, cujo significado principal descreve um modelo de organização social em que os indivíduos são classificados quanto aos seus méritos (aptidão, trabalho, esforços, inteligência, notas objetivas, etc.). A palavra tem sido crescentemente utilizada desde os anos 60, segundo o Google Books Ngram Viewer, o site do Google que demonstra a frequência de emprego de uma palavra em livros no decorrer do tempo.

capital, crescimento do trabalho e produtividade multifatorial. Este último fator depende essencialmente do progresso tecnológico, que é notadamente um reflexo dos níveis de educação dos trabalhadores de uma economia. Assim, é explícito o quão fundamental é para sociedade poder assegurar uma educação eficiente, que deverá, por sua vez, agir diretamente no desenvolvimento socioeconômico e bem-estar social.

No Brasil, a escola é uma instituição sujeita a uma série de expectativas sob a égide de um esforço constitucional. O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 – a “cidadã” – determina: *“a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”*. Essa promoção e incentivo da educação devem principalmente ser exercidos através de políticas públicas educacionais – cujos maiores desafios residem na identificação exata de públicos-alvo e suas necessidades, que devem ser percebidos por seus formuladores.

Implantado na década de 90, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é a principal fonte de informações sobre a aprendizagem de crianças e jovens no Brasil. Essa pesquisa, que produz grandes bases de dados disponíveis através da plataforma do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), fornece informações em variáveis de vários tipos: quantitativas (principalmente no que se refere às pontuações de aproveitamento escolar em Português e Matemática) e qualitativas (questões relacionadas às condições socioeconômicas dos estudantes).

Pernambuco ocupa a posição de destaque no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB, 2019) – de que o Saeb faz parte como variável de entrada –, alcançando um crescimento contínuo em uma variação de aproximadamente 67% desde 2007. O estado ainda foi o único capaz de alcançar as metas definidas pelo MEC em todos os períodos de observação do Inep. Essa é uma posição positiva em escala nacional, mas quando vislumbramos o cenário global através de um exame internacional como o Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) – embora possuam diferentes grupos de amostra e padrões de avaliação –, o país obteve médias estão abaixo da média dos países da OCDE em 2018: 413 pontos em leitura, 384 pontos em matemática e 404 pontos em ciências.

Entre os dados socioeconômicos do Saeb, respondidos em questionário pelos alunos, elencam-se alguns principais: língua materna, cor ou raça, composição familiar, escolaridade dos pais, comportamento dos pais para com o processo de aprendizagem do estudante, aspectos

urbanos da residência do estudante, emprego do tempo do aluno, tempo de deslocamento até a escola, ocorrência de reprovações, etc.

O objetivo deste trabalho é de introduzir os dados socioeconômicos dos alunos, junto aos valores de desempenho deles no Saeb, em um modelo de agrupamento capaz de explicar como as microrregiões geográficas pernambucanas podem ser agrupadas. É dentro desse contexto que este trabalho visa analisar os dados do Saeb para compreender o perfil socioeconômico dos estudantes pernambucanos, bem como dar suporte a melhorias na formulação de políticas públicas educacionais eficientes e à avaliação das existentes. É papel da Economia, mais especificamente da emergente subárea da Economia da Educação, sugerir o melhor aproveitamento dos recursos públicos escassos para que o serviço público tenha suporte para agir em parceria com a sociedade.

Este estudo também ilustra as variáveis do questionário, esboçando um aluno modal representado com base nas características do *Questionário Socioeconômico*. O aluno modal é aquele que tem como base a maior frequência em todas as características do questionário, sem levar em consideração o valor da variável e nem o total de observações. Ou seja, não se leva em conta nem a média, nem a mediana, apenas a observação do dado que mais aparece: a moda.

Para além deste capítulo 1 introdutório, o trabalho está dividido em mais cinco capítulos. O segundo, intitulado de Emergência da Economia da Educação, trata de tópicos de apoio ao tema no âmbito da Economia da Educação. O terceiro chama-se As políticas educacionais do estado de Pernambuco e apresenta uma análise documental dos principais documentos de políticas educacionais sob os quais a educação em Pernambuco é consolidada. O quarto capítulo traz uma análise de estatística descritiva quanto às características do aluno modal. O quinto capítulo aborda a metodologia de análise de agrupamentos aplicada à pesquisa educacional. E, por fim, há um sexto capítulo em que são discutidos os resultados e inferências advindas da análise exploratória através da análise de agrupamento desenvolvida.

2 A EMERGÊNCIA DA ECONOMIA DA EDUCAÇÃO

A economia da educação é um campo do conhecimento que passou a ser incorporado na literatura de economia no início dos anos 60, apesar de encontrar conceitos fundamentais para a sua reflexão em autores como Adam Smith, em *A Riqueza das Nações* de 1776. Em 1961, Theodore W. Schultz sugeriu, em seu artigo *Investment in Human Capital*, a existência de capital humano como causa de haver economias crescendo a ritmos que não poderiam ser explicados unicamente pelos incrementos de capital produtivo, trabalho e investimento.

Schultz (1961) afirma que as diferenças entre rendimentos entre brancos e negros que operavam fazendas como arrendatários ou proprietários – nos Estados Unidos, no momento contemporâneo à sua obra – eram bastante importantes, mas isso não se devia à discriminação. O autor, então, pontua:

As grandes diferenças de rendimentos parecem refletir principalmente as diferenças em saúde e educação. Os trabalhadores do Sul ganham, em média, sensivelmente menos do que no Norte ou no Oeste e também têm, em média, menos educação. A maioria dos trabalhadores agrícolas migratórios ganha muito pouco em comparação com outros trabalhadores. Muitos deles praticamente não têm escolaridade, têm saúde precária, não são qualificados e têm pouca capacidade para fazer um trabalho útil. Afirmer que as diferenças na quantidade de investimento humano podem explicar essas diferenças nos rendimentos parece elementar. (SCHULTZ, 1961, p. 4).

É consensual que um sistema educativo acessível ao maior número é um meio eficaz de assegurar o crescimento econômico através da formação e da criação de novas qualificações. Ao imaginar a função socializadora da escola, que se tornaram evidência sociológica, para Émile Durkheim, em *Évolution pédagogique en France* (1922), o teórico farol da sociologia moderna, a escola deve formar um cidadão racional, para além de um sentido superficial:

Nosso objetivo deve ser fazer de cada um de nossos alunos não um cientista completo, mas um ser racional completo. (...) Hoje, devemos permanecer cartesianos no sentido de que devemos formar racionalistas, ou seja, pessoas que pretendem pensar com clareza, mas racionalistas de um novo tipo que sabem que todas as coisas, sejam humanas ou físicas, são irredutivelmente complexas, e, no entanto, quem sabe enfrentar essa complexidade sem vacilar (DURKHEIM, 1922, p. 99).

Entre tais objetos de estudo, Durkheim (1922, p. 70) afirma, em *Éducation et Sociologie*, que “*a finalidade da educação é sobrepor, ao ser individual e antissocial que nascemos, um ser inteiramente novo*”. O autor completa que o processo de educação é a ferramenta que transforma as pessoas em atores sociais. Os sistemas pedagógicos que se sucedem ao longo da história são, em todos os tempos, o resultado de determinados estados sociais.

O estudo da Economia da Educação vem, então, aglutinar a preocupação original da Economia – a da alocação eficiente de recursos escassos – no seio das questões relacionadas à

educação. Assim, podem ser listadas preocupações desta subárea do conhecimento da Economia, sem se resumir a: *trade-off* educação/trabalho, a qualidade das políticas educacionais e a modelagem econométrica de diagnóstico de causas de fragilidades que afetam desempenhos.

2.1 Eixos literários de Economia da Educação: capital humano e efeitos diversos da educação no desenvolvimento econômico

Neste contexto, apresenta-se a necessidade de separar dois grandes eixos observáveis e aglomerados de estudos que envolvem as áreas do conhecimento, Educação e Economia, em uma única subárea: a Economia da Educação.

O primeiro eixo é aqui disposto em torno do grande tema do *Capital Humano*: a educação representada como capital, sendo avaliada e associada a custos, ganhos e, desta forma, a uma ideia de rentabilidade contábil; mas é claro que a consensualidade para a teoria do capital humano não é perfeita e outras abordagens complementares ou concorrentes são possíveis. A teoria do capital humano postula que os seres humanos podem aumentar sua capacidade produtiva por meio de maior educação e treinamento de habilidades.

Richard B. Freeman (1976), por exemplo, em seu livro *The Overeducated American*, argumentou que o capital humano representa um sinal sobre capacidades produtivas; a produtividade real seria realmente observável através de treinamento, motivação e equipamentos de capital. O autor concluiu que o capital humano não deve ser considerado um fator de produção. Apesar de tais críticas, a teoria do capital humano, que é relativamente nova², enuncia a falta de homogeneidade no fator de produção trabalho.

O segundo grupo temático a ser tratado, em que se observa uma frequência mais pulverizada das produções literárias, apresenta mais disparidades teóricas, cada um dos temas apresentados a seguir, tendo sido apenas levemente “pincelado” na maioria dos casos. A lista de tais temas que se relacionam com o tema deste trabalho são as seguintes – mas frisa-se que, na literatura, não estão limitadas a estes: a) efeitos da educação no crescimento econômico, b) intervenção do estado na educação e c) o papel da origem social dos indivíduos no seu desempenho educacional.

² Segundo o *World Economic Forum* (2019), a expressão “Capital Humano” se tornou popular na década de 1960 como jargão econômico após os economistas americanos Gary Becker e Jacob Mincer passar a utilizá-lo atribuindo a aspectos relativos a instrução e educação relevantes para produção.

2.1.1 Capital humano

O conceito de capital humano reconhece que nem todo trabalho é igual. Segundo Borjas (2012), em seu livro-texto amplamente utilizado *Economia do Trabalho*, a melhoria da eficiência técnica do trabalho pode ser melhorada através da educação, experiência e habilidades. Tudo isso gera valor econômico para as empresas e para a economia como um todo. Uma vez que aqui pensamos em educação como um investimento em detrimento do tempo útil de vida de um trabalhador em potencial – neste trabalho, imaginemos os estudantes da educação básica em Pernambuco –, é preciso pensar em retorno sobre o investimento (ROI) para o tempo gasto em educação (BORJAS, 2012).

Qualquer estudo de uma decisão de investimento – seja um investimento em capital físico ou humano – deve comparar despesas e receitas incorridas em diferentes períodos de tempo. Em outras palavras, um investidor deve ser capaz de calcular os retornos do investimento comparando o custo atual com os retornos futuros.

O modelo de escolaridade se baseia na ideia de que a educação aumenta a produtividade do trabalhador e que esse aumento na produtividade eleva os salários. Um argumento alternativo, elucidado por Borjas (2012), é que a educação não precisa aumentar a produtividade do trabalhador em tudo, mas que os níveis de “pele de carneiro” de realização educacional (como um diploma de ensino médio ou superior) sinalizam as qualificações do trabalhador para empregadores em potencial. Nessa visão, a educação aumenta os ganhos não porque aumenta a produtividade, mas porque certifica que o trabalhador foi talhado para um trabalho “inteligente”.

A educação pode desempenhar esse papel de sinalização apenas quando é difícil para os empregadores em potencial observar diretamente a capacidade do trabalhador. Se o empregador pudesse determinar de forma barata se o trabalhador é qualificado para o trabalho, a empresa não teria que confiar em certificações de terceiros. O modelo de sinalização, segundo Borjas (2012), mostra que a educação pode desempenhar o papel de sinalizar a capacidade inata do trabalhador, sem aumentar a produtividade do trabalhador.

Tem sido extremamente difícil, no entanto, estabelecer empiricamente se a educação desempenha um papel de aumento da produtividade, um papel de sinalização ou uma combinação dos dois. Independentemente do modelo correto, um observador de fora, olhando

para um determinado mercado de trabalho, observará que os trabalhadores com maior escolaridade ganham salários mais altos.

Há algumas interpretações paralelas à teoria do capital humano, relacionado educação e trabalho, como a Teoria da Fila; Ramos (2012) afirma, em seu livro *Economia do trabalho: modelos teóricos e o debate no Brasil*, que “segundo esta linha de raciocínio, a concorrência pode ser representada por uma, imaginária, ‘fila’; o nível de educação determinará seu ‘lugar’ na fila; quanto melhor o ‘carimbo’, melhor o seu lugar na fila”, ou seja, pode-se enxergar o mercado de trabalho como um espaço de ranqueamento de pessoas.

Ao pensar, portanto, na importância do capital humano na formulação de políticas educacionais que melhoram a educação básica, podemos encontrar dados que revelam a grande contribuição dessas políticas. Por exemplo, Smidova³ (2019) explica que certas políticas educacionais – notadamente relacionadas à educação básica – oferecem uma boa relação de custo-benefício, porque apresentam um “duplo dividendo” de aumentar o capital humano, bem como reduzir as pressões de gastos. Um resultado notável é de que mais crianças que frequentam a educação pré-primária melhoram o capital humano, especialmente em países com uma porcentagem acima da média de crianças desfavorecidas.

Cita-se, segundo a revisão de Smidova (2019), tais políticas: a) aumento da frequência no ensino pré-primário; b) maior autonomia universitária; e c) redução das barreiras ao financiamento dos alunos do ensino superior. Aumentar a autonomia escolar nos níveis primário e secundário melhora os resultados educacionais, mas não demonstrou uma redução nas pressões de gastos. E, maior proporção “número de alunos por número de professores”, maior idade do primeiro acompanhamento e uma redução na extensão do acompanhamento também aumentam o capital humano considerado na contribuição para o PIB nacional dos países observados, mas a um custo mais alto.

2.1.2 Miscelânea em Economia da Educação

A seguir, três seções de tópicos em Economia da educação serão apresentadas, conforme previamente explicitado.

2.1.2.1 Educação e crescimento econômico

³ O texto realizado pela equipe técnica da OCDE, cujo título é *Educational outcomes: A literature review of policy drivers from a macroeconomic perspective*, realiza uma revisão literária dos elementos impulsionadores de mudanças macroeconômicas em políticas educacionais.

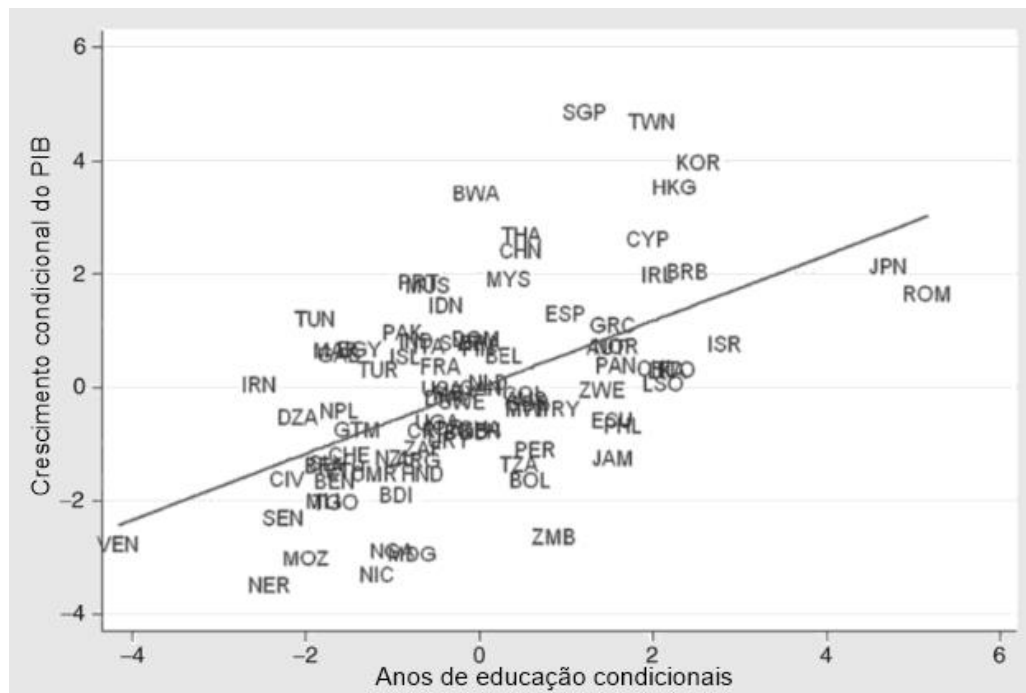
Saindo do ponto de vista da teoria do capital humano e seus benefícios, tanto pessoais quanto sociais, O que muitos países chamam de educação primária e educação secundária, no Brasil é sintetizado por "Educação Básica", que é por sua vez dividido em anos diferentes em "Ensino Fundamental" e "Ensino Médio". Nesta seção, o importante é distinguir a Educação Básica brasileira da Educação Superior, que têm diferentes políticas e direcionamentos de investimentos quanto às suas necessidades e objetivos. Trata-se aqui dos efeitos empiricamente observáveis da Educação Básica no crescimento econômico brasileiro.

Segundo a UNICEF (2010), há evidências sobre os efeitos econômicos positivos de uma educação primária (equivalente à primeira parte do Ensino Fundamental brasileiro) completa, especialmente para países que possuem um setor agrário imponente, que foi gerada nos últimos 40 anos. Um estudo em cinquenta países, entre os períodos de 1960 e 2000, modelou e evidenciou que um ano adicional de escolaridade pode aumentar os ganhos per capita em 10% e o PIB médio em 0,37% ao ano (JAMISON et al., 2008).

O investimento na educação secundária (o equivalente à segunda parte do Ensino Fundamental mais o Ensino Médio brasileiro) proporciona um claro impulso ao desenvolvimento econômico, segundo o *International Institute for Applied Systems Analysis* (IIASA), muito mais do que pode ser alcançado apenas pela educação primária universal. Assim, o foco dos *Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas* (ONU, 2000) na educação primária universal foi importante, mas insuficiente. A educação primária universal, ou o Ensino Fundamental 1 brasileiro, deve ser complementada com o objetivo de possibilitar a integralização da educação secundária (isto é, a educação básica inteira), segundo Lutz, em *Economic Growth in Developing Countries: Education Proves Key*, para o IIASA em 2008.

Apesar das previsões teóricas, as evidências empíricas quanto ao efeito positivo da educação no crescimento econômico são mistas. Por exemplo, é notada uma relação linear positiva entre os anos escolares dos países e a taxa de crescimento de suas economias, e é o que demonstra a Figura 1, um gráfico retirado de *Economics of Education* de Brewer et al. (2010). Ao mesmo tempo, é demonstrado o limite metodológico de interpretar os dados como indicadores de níveis de conhecimento. Brewer et al. (2010), citam que Gana ou Peru não devem ter o mesmo nível de conhecimento transmitido na escola que países como a Finlândia ou Coreia do Sul, mas, para o modelo linear, este nível de conhecimento é assumido como igual. Estas características exógenas são muito importantes, porém são desprezadas no modelo.

Figura 1 - Relação entre crescimento condicional e anos escolares iniciais



Fonte: *Economics of Education*, por Dominic J. Brewer, Patrick J. McEwan; traduzido pelo autor.

Brewer et al. (2010) continuam afirmando que vários fatores como o ambiente familiar, os pais e outros, influenciam o conhecimento do aluno – e esta compreensão é muito importante para a Economia da Educação. As conclusões sobre as evidências encontradas pelos autores é de que, na verdade, a qualidade da educação é o fator crucial para efeitos econômicos importantes, seja em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Especialmente para países em desenvolvimento, é importante uma escola de qualidade, apesar de observar que o teor das políticas educacionais⁴ nas últimas décadas tem se inclinado para a matrícula de alunos nas escolas, mas não tanto na qualidade educacional. Este estudo pode ser apoiado por indicadores de qualidade de educação, comumente auferidos por exames nacionais de educação.

2.1.2.2 Intervenção estatal e papel do Estado na educação

O segundo tema a ser comentado é a questão da ação governamental no tema da educação. Aqui discutimos questões como papel do governo e regulação estatal da educação.

A tendência geral do último século de intervenção estatal nos assuntos econômicos levou à concentração de atenção e crítica. É necessário examinar as políticas governamentais e investigar os aspectos idiossincráticos dos estudantes brasileiros de forma contínua. De toda

⁴Mais adiante, neste trabalho, serão comentados os enfoques das políticas educacionais no estado de Pernambuco.

maneira, uma sociedade com índices de qualidade de vida estáveis, bem como de democracia, é impossível sem um grau mínimo de alfabetização e conhecimento por parte da maioria dos cidadãos, e a educação contribui para isso, com diversos tipos de práticas e diferentes graus de eficiência.

Segundo Sousa e Martins (2014), a constituição de 1988 relegou para a esfera municipal a competência de tomada de decisões em processos de configurações de políticas educacionais, sendo o elemento de impulso para a criação de conselhos locais. Além disso, a necessidade de garantir um acesso universal à educação básica, um problema mais urgente na década de 80, ainda influencia a ênfase das políticas educacionais hoje em dia.

Nesta necessidade de enfoque na qualidade da educação, para além da sua universalidade, mobilizou-se o Laboratório de Experiências em Gestão Educacional⁵, inserido como grupo de estudo dentro o Prêmio de Inovação em Educação de 2006, uma iniciativa que teve por objetivo motivar a inovação nas práticas de gestão educacional nos municípios brasileiros, elencando os seguintes princípios norteadores:

- i) Qualidade: o foco principal das inovações deve ser a qualidade da educação, explicitada na efetiva aprendizagem do discente; ii) Democratização: deve se considerar as diferenças do País e adotar abordagens diversificadas conforme as características e desafios locais específicos, respeitando inclusive as diferentes capacidades institucionais dos municípios; iii) Adequação: o reconhecimento e transferência de experiências inovadoras devem ser sensíveis ao contexto, evitando a universalização de uma “verdade única” a ser exportada a todos os contextos; iv) Colaboração: o exame e a disseminação das inovações deverão fortalecer a colaboração interinstitucional, particularmente entre as diferentes instâncias governamentais. (BRASIL, MEC-INEP, 2006).

O ganho da educação do estudante não é auferido apenas para a criança ou para seus pais, mas também para outros membros da sociedade, contribuindo para o bem-estar de outras pessoas, promovendo uma sociedade estável e democrática. No entanto, não é viável identificar os indivíduos (ou famílias) beneficiados ou o valor monetário do benefício e, assim, cobrar pelos serviços prestados. Há, portanto, um “efeito vizinhança” significativo.

2.1.2.3 Influência de fatores socioeconômicos no desempenho estudantil

A produtividade, na Economia, é uma observação que se define como a relação entre a produção e os (ou certos) fatores de produção que possibilitaram obtê-la. Segundo Albernaz et al. (2002), a partir da década de 1960, passou-se a desenvolver mais estudos e literatura sobre

⁵ Grupo criado em parceria entre o INEP e a Secretaria de Educação Básica (SEB) do Ministério da Educação (MEC).

a "função de produção educacional", uma tentativa de modelar os insumos necessários que podem explicar o processo educacional.

A seguinte (Equação 1) função de produção educacional para estimar um modelo de aquisição simples pode, em geral, ser modelada da seguinte forma (COLEMAN, 1966):

$$y = F(c, m, g, p, s) (I)$$

Nesta equação, y representa uma medida da saída do sistema escolar (por exemplo, a pontuação obtida em um teste). O vetor c contém as variáveis relativas às características do aluno (como, por exemplo raça e gênero), o vetor m contém as relativas às características de sua família (por exemplo, composição e renda), o vetor p como as características dos professores e, finalmente, o vetor s como as características escolares.

Os dados do Saeb são indubitavelmente fontes para a determinação destes modelos de produtividade educacionais, podendo sugerir modelagens que sugerem a incidência de fatores socioeconômicos no desempenho escolar.

2.2 A capacidade avaliativa de exames de avaliação da educação básica

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é um exame com avaliações bianuais, realizadas em diferentes níveis do ensino básico, com o objetivo de diagnosticar a educação básica brasileira, identificando fatores que influenciam no desempenho do estudante. O SAEB é indubitavelmente uma pesquisa com amostra representativa para todo o país, conforme descrito em sua Nota Técnica⁶, que faz parte da documentação apresentada junto aos resultados. O SAEB é, portanto, um instrumento de monitoramento da qualidade do ensino oferecido nos diversos níveis da educação básica.

A versão global de um exame da educação básica, realizado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), é o Pisa. Segundo a OCDE, o PISA é uma avaliação destinada a prestar apoio aos líderes escolares para entender as habilidades de estudantes de 15 anos para pensar criticamente e aplicar seus conhecimentos de forma criativa.

Apesar de terem objetivos positivos definidos, exames desta natureza não são isentos de serem alvos de críticas quanto às suas eficácias metodológicas. Em 2014, um grupo de mais de 100 acadêmicos se juntaram em uma carta enviada ao diretor da OCDE (Organização para

⁶ Nota Técnica N.º 10/2019/CGIM/DAEB.

Cooperação e Desenvolvimento Econômico), solicitando-lhe uma moratória do Pisa (Programa de Avaliação Internacional de Estudantes). As razões que os estudiosos⁷ sugeriram que o Pisa contribui para um aumento do sensacionalismo apelativo e dramático em torno de medidas quantitativas, como o programa americano “*Race to the Top*”⁸ (em português, "Corrida ao topo").

Além disso, o Pisa, segundo o grupo de críticos, afeta o ciclo de soluções das políticas educacionais ao divulgar um resultado novo a cada três anos (duração do seu ciclo de avaliação). Isso se conecta fortemente com o indicado por Saviani (2008), anteriormente mencionado: o sintoma característico de descontinuidade lógica das políticas educacionais brasileiras. Portanto, é preciso ter um cuidado especial no quanto devemos considerar os indicadores quantitativos de exames educacionais quanto às suas capacidades de indicar objetivamente a qualidade da educação.

O sistema de notas tem feito parte da evolução da escolarização – na França, que se consolidou “farol civilizatório” para sociedades ocidentais –, como descreve Durkheim (1938) em *A Evolução Pedagógica na França*, sendo um instrumento da escola das repúblicas liberais. O autor descreve que a escola pós-revolução considera uma cultura humanista, com um foco voltado para a criação de um aluno racional:

O sistema de notas (...) consiste, portanto, em uma vontade corporativista de métodos de ensino que foram aplicados na faculdade de artes: *Expositio*, o mestre explica um texto, e as *Quaestiones*, o texto é um pretexto para uma discussão: ensinar dialética nas universidades. Qualquer que seja o método utilizado, o objetivo do ensino era o mesmo: formar o aluno em dialética. (DURKHEIM, 1938, p. 34).

O jornal *The Washington Post* (2019) reuniu diversas argumentações contra o Pisa. O jornal levantou a questão de que o Pisa é elitista, dizendo que “essa agenda estreita reflete os preconceitos das pessoas ricas que estiveram envolvidas principalmente em projetá-las”. Além disso, o jornal elucida o fato de que uma prova deste tipo pode se configurar como elitista ao representar as expectativas de uma elite intelectual que são projetadas em uma grande escala populacional. Além disso, o jornal aponta o desprezo que tais exames demonstram ter para com disciplinas que são importantes para o senso crítico – que é parte da justificativa de aplicação e métrica de desenvolvimento para o exame –, como as artes, a história, etc.

⁷ Entre as instituições de origem destes, estão, por exemplo: representantes de alianças educacionais, professores universitários de diversas áreas do conhecimento, conferencistas, diretores de programas de pós-graduação, conselheiros, consultores e até mesmo pais de alunos membros de associações que discutem assuntos educacionais.

⁸ Uma iniciativa tomada na gestão de Barack Obama em 2009 para criar um fundo competitivo baseado em indicadores de desempenho educacional. (Cf. Centre for Public Impact).

Existe, apesar de várias críticas à capacidade avaliativa da qualidade de educação de exames de educação básica, aspectos predominantemente positivos nos resultados alcançáveis. Segundo Carnoy et al. (2015) apud Unesco (2005), os países em desenvolvimento têm mudado suas políticas educacionais nas últimas décadas, focando no acesso à escola. Os autores elencam dois motivos para este acontecimento: a) os testes de educação básica são ainda os melhores preditores de crescimento econômico, em vez de anos de escolaridade; b) o aumento da amostra de testagens tem tornado os resultados mais significativos. É possível até observar uma prática de observação de legitimidade de qualidade de políticas governamentais através da comparação dos índices educacionais auferidos pelos exames.

O grau de objetividade metodológica que um exame deve possuir ao se propor como uma medida global de qualidade de educação demonstra omitir critérios que podem compelir os países a desenvolverem políticas com resultados negativos a longo prazo. O Pisa parece supor, nas entrelinhas da sua proposta, que as habilidades testadas no exame são conhecimentos e habilidades úteis e comuns para todas as sociedades, sem distinção de suas histórias ou futuros.

Sobre o Saeb, discutamos principalmente seus aspectos metodológicos a fim de responder à pergunta: “*poderia realmente este exame diagnosticar a qualidade da educação básica no país?*”. Assim, algumas discussões são colocadas em voga, segundo Bauer e Silva (2005), em *Saeb e qualidade de ensino: algumas questões*, como o fato de que a qualidade da educação é comumente reduzida às competências e habilidades testadas. Além disso, há uma forte preocupação com as respostas dos professores, que podem não representar exatamente as práticas pedagógicas em sala de aula, mas sim respostas que parecem adequadas ao entrevistado (BAUER e SILVA apud Brasil, 2002, p. 137).

Apesar de todos esses pontos, que apenas demonstram os limites metodológicos de exames desta natureza, Barbosa (1996), em *Meritocracia à brasileira: o que é desempenho no Brasil?*, conclui:

Sem querer, por um lado, negar a existência de métodos de avaliação anacrônicos, de avaliadores despreparados, do peso das relações pessoais no resultado das avaliações de desempenho, por outro lado, não é possível ignorar concepções culturais básicas que informam, implicitamente, todo esse processo e que, a meu ver, é fundamental serem compreendidas para que seja obtido algum resultado. (BARBOSA, 1996, p. 42).

Assim, o que é necessário para uma boa interpretação dos resultados de exames globais de avaliação da educação básica, seja no Pisa ou no Saeb, é uma visão abrangente capaz de

perceber que a objetividade da nota é uma *proxy* interessante qualidade educacional, seja global ou nacional, mas que não deve criar esforços inverossímeis de múltiplas direções e de curto prazo a fim de atingir melhores ranqueamentos.

2.3 Status da educação em Pernambuco

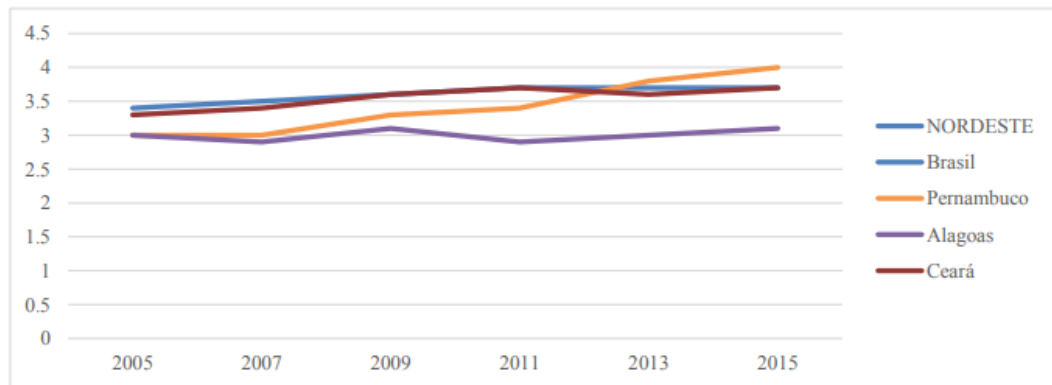
Agora é importante visualizar “a que pé anda” a educação em Pernambuco. Pernambuco é um estado do nordeste brasileiro que tinha uma população de 8.796.448 pessoas, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). O estado é composto por uma variedade de grupos raciais: pardos (53%), brancos (40%) e pretos (5%). A maioria da população (80%) residente de áreas urbanas.

Os índices educacionais em Pernambuco têm demonstrado um grande aumento ao longo dos últimos anos. É o que traz o site Revista Educação (2022), no seu artigo intitulado “*O que o país tem a aprender com a educação de Pernambuco*”, como razão de representar um modelo. O autor do artigo, Eduardo Marini, ao fazer referência às palavras de louvor aos bons indicadores por Frederico da Costa Amâncio (secretário de educação e esportes de Pernambuco), afirma:

Há também razão nas palavras de Fred Amâncio, como é conhecido no meio educacional. Em pouco mais de uma década, todos os indicadores do médio por lá saltaram de índices constrangedores para as melhores posições nos rankings nacionais. Diante da transformação feita por um estado sempre desafiado a enfrentar entraves sociais e financeiros históricos, como todos do Nordeste, fica fácil concluir que algo parecido não foi feito em outros estados, antes de tudo, por incompetência, desinteresse, corrupção, irresponsabilidade ou tudo isso junto. (MARINI, 2020).

Entre as políticas educacionais criadas e destacadas pela Revista Educação, está o projeto-piloto Programa de Educação Integral no estado de Pernambuco, que era o 21º estado no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), com 2,7 na escala de zero a dez, e o 26º, em taxa de aprovação. A persistência em um planejamento estratégico, segundo Marini apud. Fred Amâncio, foi a causa, portanto, de um salto nos indicadores do estado: Pernambuco passou a liderar o ranking nacional em 2015 (Figura 2).

Figura 2 - Evolução do Ideb, Pernambuco, Alagoas, Ceará, Nordeste e Brasil



Fonte: IDEB.

O que Pernambuco tem a ensinar ao resto do país, segundo a Revista Educação, é, segundo o autor, a ousadia de optar por escolas em tempo integral. O Ginásio Pernambuco serviu de exemplo de inspiração para a implantação de mais escolas com este modelo, segundo Marini (2022), para a Revista Educação. Além disso, ampliaram-se as vagas e a abrangência em escolas técnicas, o protagonismo dos alunos aumentou e a gestão passou a ser baseada em metas.

3 POLÍTICAS EDUCACIONAIS; UMA REVISÃO

As políticas educacionais são os arranjos estruturais e sistêmicos implementados pelo governo para maximizar as chances de sucesso dos educadores e dos sistemas escolares em termos de experiências e resultados desejados pelos alunos. No Brasil, Langoni (1973) coloca a política nacional da educação como instrumento importante para redução das desigualdades regionais.

No mesmo sentido, sobre as explicações sobre a desigualdade regional, Barros (2011) demonstra que “a essência da explicação das disparidades regionais brasileiras está nas diferenças em disponibilidade de capital humano nas diversas regiões, ao menos no que diz respeito ao atraso relativo do Nordeste em relação ao Sul e ao Sudeste”.

3.1 Plano Nacional de Educação

O Plano Nacional de Educação 2014-2024 inclui as 20 metas do sistema nacional de educação, além de estratégias operacionais que estados e municípios devem desenvolver em seus Planos de Desenvolvimento Educacional (PDE) locais, como é o caso do Plano Estadual de Educação que será abordado no próximo subcapítulo. O INEP é responsável por avaliar o desempenho em direção ao alcance de tais metas. Entre as principais, podemos listar:

- i. alcançar a matrícula educação universal para crianças de 4 a 17 anos até 2016;
- ii. aumentar a qualidade da educação obrigatória e professores em todos os níveis de ensino;
- iii. aumentar a matrícula e a conclusão do ensino médio e superior, principalmente entre estudantes de populações específicas;
- iv. melhorar as matrículas taxas na Educação e Formação Profissional;
- v. aumentar o investimento público na educação pública para 10% do PIB.

O que pode ser observado no ponto *ii* é a preocupação com a qualidade da educação, para além da taxa de matrículas, que previamente foi elucidado como o principal problema brasileiro. Assim, o Saeb pode servir a este objetivo apontando os desempenhos em série histórica.

O Plano Estadual de Educação de Pernambuco (PEE) de 2015-2025 se inseriu como documento norteador de diretrizes voltadas à melhoria da educação no estado de Pernambuco, em alinhamento com o Plano Nacional de Educação.

3.2 Plano Estadual de Educação (2015-2025)

Sendo fruto de um debate com participação da sociedade civil no Fórum Estadual de Educação de Pernambuco, o PEE se insere como um documento principal que concretiza o planejamento das ações e definição de metas a serem cumpridas dentro de um decênio. Entre os principais focos do plano, segundo o documento, são:

(...) o Plano tem como foco a democratização do acesso, a qualificação da permanência do estudante na educação básica e na educação superior, a elevação dos patamares de qualidade da educação oferecida nas diversas etapas e modalidades e a valorização dos profissionais da educação. (PERNAMBUCO, p. 9, 2015)

A seguir serão listadas as 20 metas do PEE 2015-2024, que resumem o texto do documento completo. Para fim de classificação, foi atribuída quatro categorias no Quadro 1 para a ênfase de cada uma das metas: a) meta de acesso e abrangência; b) meta de qualidade; c) meta de diversidade; d) meta de valorização de pessoal; e) meta de gestão.

Quadro 1 - Classificação das Metas do Plano Estadual de Educação

Número	Ênfase	Categoria
Meta 1	Universalizar a educação infantil na pré-escola e ampliar a oferta de educação infantil em creches	Meta de acesso e abrangência
Meta 2	Universalizar o ensino fundamental de nove anos	Meta de acesso e abrangência
Meta 3	Universalizar o atendimento para toda a população de quinze aos dezessete anos	Meta de acesso e abrangência
Meta 4	Universalizar para a população de quatro a dezessete anos o atendimento escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidade ou superdotação	Meta de acesso e abrangência; meta de diversidade

Meta 5	Alfabetizar todas as crianças até o final do terceiro ano do ensino fundamental	Meta de acesso e abrangência
Meta 6	Oferecer educação em tempo integral nas escolas públicas	Meta de acesso e abrangência
Meta 7	Fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades	Meta de qualidade
Meta 8	Elevar a escolaridade média da população de dezoito a vinte e nove anos	Meta de acesso e abrangência; meta de diversidade
Meta 9	Elevar a taxa de alfabetização da população com quinze anos ou mais	Meta de acesso e abrangência
Meta 10	Oferecer percentual das matrículas de educação de jovens e adultos na forma integrada à educação profissional	Meta de acesso e abrangência
Meta 11	Triplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio	Meta de acesso e abrangência
Meta 12	Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior	Meta de acesso e abrangência
Meta 13	Elevar a qualidade da educação superior	Meta de qualidade
Meta 14	Elevar o número de matrículas na pós-graduação stricto sensu	Meta de acesso e abrangência
Meta 15	Garantir política de formação dos profissionais da educação	Meta de valorização de pessoal

Meta 16	Formar em nível de pós-graduação profissionais da educação básica	Meta de valorização de pessoal
Meta 17	Valorizar os profissionais do magistério das redes públicas de educação básica	Meta de valorização de pessoal
Meta 18	Assegurar planos de carreira para os profissionais da educação básica	Meta de valorização de pessoal
Meta 19	Assegurar condições para efetivação da gestão democrática da educação no âmbito das escolas públicas	Meta de gestão
Meta 20	Ampliar o investimento público em educação	Meta de gestão

Fonte: Plano Nacional de Educação (PNE) para 2015-2025

Todas as metas têm sua importância estratégica, mas, no contexto deste trabalho, cabe dar ênfase à meta 7 – com meta 13, são as únicas que se referem à qualidade entre várias que discutem o avanço de indicadores de acesso, abrangência, expansão, etc.

O documento comenta, para a meta 7, que Pernambuco têm apresentado avanços desde 2011 no IDEB. Há uma notável tendência de crescimento de índices como o próprio IDEB e a taxa de aprovação escolar, enquanto diminuem as taxas de abandono e as taxas de reprovação para os diferentes níveis escolares. Assim, a preconização para a meta é de avançar na melhoria da qualidade e para isso sugerem-se 32 estratégias. A lista é extensiva, mas aqui comenta-se as principais metas no sentido de melhorar a qualidade da educação básica através de uma abordagem socioeconômica:

- i. Redução no prazo da devolutiva de exames avaliativos (estratégia 7.1);
- ii. Desenvolver ações conjuntas entre escola, família e comunidade (estratégia 7.3);
- iii. Criar programas que regulem corretamente recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) (Estratégia 7.6);
- iv. Desenvolver programas de implementação de núcleos municipais de avaliação (Estratégia 7.8);

- v. Desenvolver um núcleo de monitoramento da qualidade da educação pública (Estratégia 7.17);
- vi. Desenvolver um processo avaliativo de formação humana, com múltiplas formas de aprendizagens (Estratégia 7.22).

Desta forma, pode-se imaginar uma dinâmica de gestão educacional para o estado de Pernambuco que seja ancorada em valores mensuráveis de desempenho educacional, consolidada através de núcleos regionais a partir dos quais os fundos destinados à educação possam assumir fluxos operacionais eficientes. Observa-se uma inclinação para a qualidade na PEE atual, que não representara a principal preocupação dos planos anteriores.

Mas essa aparente “inconstância” ou descontinuidade de abrangência não é uma observação contemporânea ou exclusiva ao estado de Pernambuco. É algo constantemente observado na história das políticas educacionais brasileiras, a ser sintetizado conforme a seguir por Saviani (2008):

A outra característica estrutural da política educacional brasileira, que opera como um óbice ao adequado encaminhamento das questões da área, é a descontinuidade. Esta se manifesta de várias maneiras, mas se tipifica mais visivelmente na pleora de reformas de que está povoada a história da educação brasileira. Essas reformas, vistas em retrospectiva de conjunto, descrevem um movimento que pode ser reconhecido pelas metáforas do ziguezague ou do pêndulo. (SAVIANI, 2008, p. 11).

Assim, Pernambuco, apesar de apresentar grandes avanços de destaque nacional, precisa manter o seu avanço baseado em uma política ainda focada em metas de diversos eixos, a incluir-se com grande importância a qualidade da educação prestada.

4 O “ALUNO MODAL” DO ESTADO DE PERNAMBUCO

A escolha por descrever o aluno pela moda se dá pelo fato de que não são realizadas operações com as variáveis, já que estas são qualitativas e não são expressão em termos cardinais. Portanto, não se deve, sem nenhuma premissa, efetivar operações matemáticas. Ainda, escolher apenas dividir os alunos ao meio através da mediana também não resolve a questão porque os dados, em alguns casos, nem podem ser ordenados; por exemplo, muitas das respostas são expressas em “sim” ou “não”, então, dividir ao meio sem levar em consideração qual deles vem primeiro pode levar a um impasse. Assim, optar pelo valor mais frequente, independentemente de sua ordem ou de seu valor, é o mais indicado.

O SAEB avaliou 89.135 alunos do Ensino Médio em Pernambuco. Considerando o objeto de estudo, o primeiro passo está na delimitação dos alunos, como, por exemplo, sua presença nas provas. Assim, o cenário sobre as características do aluno do Ensino Médio foi feito com base em quem respondeu (isto é, preencheu) ambos os testes, que foram inscritos no Censo Educacional e que estavam presentes nos testes. Assim, foi realizado um filtro considerando que nenhuma das provas deixou de ser preenchida, ou seja, o aluno teria de ter preenchido e estar presente nas questões de Língua Portuguesa e Matemática⁹ e deveriam ter sua situação no Censo Regulamentada¹⁰.

Após esse crivo, restaram 76.596 alunos. Desta forma, este valor foi a referência para o número de alunos que foram entrevistados no SAEB em Pernambuco. Posto a população de alunos, o "Questionário" é composto por vinte questões, algumas delas formuladas em vários tópicos, como, por exemplo, a divisão da moradia é feita em cinco tópicos. Algumas variáveis (perguntas) foram agrupadas e outras cruzadas entre si. Mas, ao final, são dois grandes tópicos a serem explorados. O primeiro diz respeito à área, localização e administração. O segundo são as características do aluno, que socioeconômicas, que está dividida em onze subtópicos.

4.1 Localização e administração

Em Pernambuco, a capital detém 16,4% dos alunos, o que é de se esperar, pois, a população estimada pelo IBGE (2019) para os municípios, coloca o Recife com 17,2% da população. E, segundo as estimativas do Censo Demográfico de 2010, a população de jovens

⁹ Nos microdados, trata-se das variáveis: IN_PREENCHIMENTO_LP, IN_PREENCHIMENTO_MT, IN_PRESENCA_LP e IN_PRESENCA_MT com valores 1.

¹⁰ Variável IN_SITUACAO_CENSO com valores 1.

entre 15 e 19 para o Recife representa 15,4% desta faixa etária. Assim, a distribuição dos alunos entre Capital (16,4%) e Interior (83,6%) revela-se como esperado, tanto para a população estimada quanto para a população na faixa etária entre 15 e 19 anos. No que se refere à localização – que reflete se o aluno se encontra em zona urbana ou rural –, a grande participação dos alunos está localizada na sede do município, o que caracteriza localização na zona urbana. Isto é, o percentual de alunos em zona urbana é de 94,6% e em zona Rural, apenas 5,4% dos alunos.

Ao cruzar tais informações (localização e área) com o tipo de administração, a Tabela 1 a seguir concretiza todas as informações. Nesta, pode-se constatar o que já era esperado: a grande maioria dos alunos (96,2%) é de responsabilidade do Estado, que deve prover a oferta do Ensino Médio. O gráfico a seguir cruza informações entre a área e a localização, de forma que se pode afirmar que a maioria dos alunos se concentra no interior e em área urbana.

Tabela 1 - Local, Administração e Área

Localidade	Administração	Área (%)		Total (%)
		Capital	Interior	
Rural	Estadual	0	4,8	4,8
	Federal	0	0,4	0,4
	Municipal	0	0,1	0,1
	privada	0	0	0
Urbana	Estadual	15,3	76	91,4
	Federal	0,2	0,7	0,9
	Municipal	0	0	0
	Privada	0,8	1,6	2,4
Total		16,4	83,6	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

4.2 Características socioeconômicas do aluno

O SAEB apresenta, para além do aproveitamento do aluno, um conjunto de questionamentos sobre o perfil socioeconômico do aluno. São observadas, de forma geral, variáveis sobre o perfil, moradia, escolaridade dos pais, presença dos pais na aprendizagem do aluno, infraestrutura da moradia, eletrodomésticos, transporte, lazer, leituras e conclusão do

curso. Ao todo são vinte questões que formam o formulário para indicar o perfil socioeconômico do aluno. A seguir, são apresentados os tópicos sobre o questionário. Alguns deles foram agrupados para melhor compreender quem é o aluno que responde ao SAEB, ou seja, quem é o aluno típico.

4.2.1 Língua falada e cor/raça

A língua portuguesa é a mais falada pelos alunos. Dentre os 69.136 alunos que declararam a língua falada, 68.477 (99%) declararam falar Português. Houve 247 (0,4%) que falam Espanhol e 412 (0,6%) falam outra língua. Portanto, um aluno típico é aquele que fala Português.

No que diz respeito à declaração da cor/raça, considerando a escala dada pelas respostas, 72.799 alunos responderam à questão. Na tabela a seguir (Tabela 2), pode-se observar as respostas por declaração. Infelizmente, a questão posta para resposta, expressa como o aluno se percebe em seu ambiente, independente de raça e cor, é autodeclaração de sua consciência. Dessa forma, se observa que mais da metade (54,6%) dos alunos se declara pardos, muitos deles brancos (22,2%) e 13,8% se declaram pretos. Cruzando as informações sobre língua falada e Cor/Raça, pode-se observar a seguinte tabela, na qual a combinação mais frequente é que o aluno fale português e tenha a cor parda.

Tabela 2 - Língua, Cor e Raça

Língua	Cor/Raça (%)						Total
	Amarela	Branca	Indígena	ND	Parda	Preta	
Espanhol	0	0,1	0	0	0,2	0	0,4
Outra	0	0,1	0	0,1	0,3	0,1	0,6
Português	4	22	2	3,3	54,1	13,7	99,0
Total	4,1	22,2	2	3,4	54,6	13,8	100

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

4.2.2 Pessoas com quem mora

Os alunos responderam isoladamente se moram com a mãe, pai, irmãos, primos e avós. Assim, são 5 perguntas e dois tipos de respostas. Ainda, como há a possibilidade de o aluno não responder, são três possíveis respostas. O gráfico (Quadro 2) a seguir ilustra as respostas dadas pelos alunos em cada uma das questões postas.

Quadro 2 - Diagrama de Configuração Familiar

Mãe	Pai	Irmãos	Avós	Outros		Soma
				Mora	Não Mora	
Mora	Mora	Mora	Mora	2.0	2.1	4.1
		Não Mora	Não Mora	2.9	41.2	44.1
	Não Mora	Mora	Mora	0.3	0.6	0.9
		Não Mora	Não Mora	0.7	10.0	10.8
	Não Mora	Mora	Mora	1.4	1.4	2.7
		Não Mora	Não Mora	2.1	12.6	14.7
Não Mora	Mora	Mora	Mora	0.9	0.7	1.6
		Não Mora	Não Mora	0.9	4.9	5.8
	Não Mora	Mora	Mora	0.2	0.2	0.4
		Não Mora	Não Mora	0.3	1.6	1.9
	Não Mora	Mora	Mora	0.2	0.1	0.3
		Não Mora	Não Mora	0.3	0.8	1.1
Não Mora	Mora	Mora	0.9	0.4	1.3	
	Não Mora	Não Mora	1.0	1.3	2.2	
Soma				18.0	82.0	100.0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Conviver com a mãe representa fato comum para 84,7% dos alunos. A presença do pai (56,6%) é inferior à presença dos irmãos (71,4%), a presença de outros entes representa a realidade de 18% dos alunos, e a presença dos avós é realidade para 15,7% dos alunos. Possibilidades de diferentes arranjos familiares podem significar diferentes aprendizados. A tabela a seguir mostra as proporções de todos possíveis cruzamentos entre os entes da família com quem o aluno convive e divide a casa.

O aluno morar com os pais e os irmãos, sem a presença dos avós ou outros entes, é a mais significativa de todas as situações, com 41,2% dos possíveis arranjos familiares. O segundo arranjo mais significativo é a família composta de mãe, pai e irmãos, que detém 12,6% dos alunos. Morar com o pai e a mãe é apenas a realidade de 10% dos alunos entrevistados. Morar apenas com um dos entes, sendo a mãe, corresponde a 4,9% da realidade dos alunos; com apenas os avós, significa 2,5%, ou com apenas outros entes é 2,1%.

Conviver com o núcleo familiar (mãe, pai e irmãos) e outros entes representa 2,9% dos alunos e com o núcleo familiar e os avós é o caso para 2,1% dos alunos. A combinação de outros entes e irmãos apenas é realidade para 2,1% dos alunos. Morar com a família inteira sob o mesmo teto, o que representa uma casa com o núcleo familiar mais outros entes e avós é realidade para 2% dos alunos. Assim, pode-se dizer que morar com os pais e irmãos é o arranjo mais comum e significativo para o aluno típico modal.

4.2.3 Escolaridade dos Pais ou Responsáveis

No que diz respeito à escolaridade dos pais ou responsáveis, foram pesquisadas as seguintes escolaridades: Não Completou o 5º Ano do Ensino Fundamental (EF Inc 5a); Ensino Fundamental até o 5º Ano (EF 5a); Ensino Fundamental Completo (EF); Ensino Médio Completo (EM); Ensino Superior Completo (ES); e, Não Sabe (NS). Esta escala foi aplicada a ambos responsáveis.

Com base nas escalas, foram obtidos os percentuais para cada cruzamento de ambas as informações e as proporções marginais. A tabela é apresentada a seguir (Tabela 3). Como será possível observar no gráfico advindo da tabela, o Ensino Médio é a resposta mais comum, com 23.310 (32,2%) para o grau de escolaridade da mãe e 17.169 (13%) para o pai. Ambas estimativas consideram apenas os alunos que responderam às questões (72.406 alunos).

Tabela 3 - Escolaridade dos pais

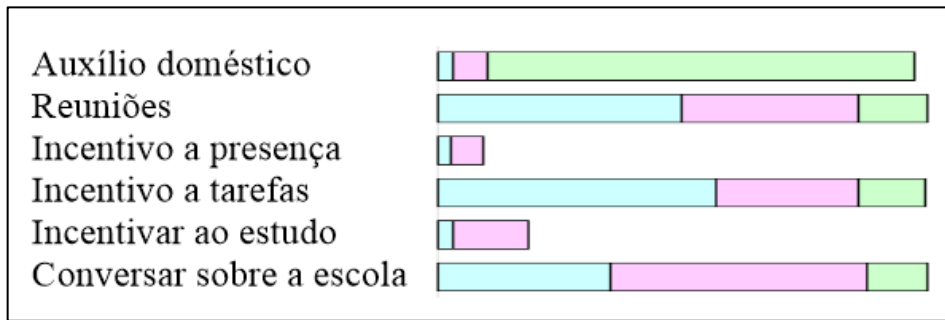
Escolaridade da Mãe (%)	Escolaridade do Pai (%)						Total (%)
	EF	EF 5a	Inc 5a	EM	NS	Superior	
EF	2,7	2,1	2,1	2,6	2,1	0,5	12,1
EF 5a	1,5	4,3	3,5	1,9	3	0,2	14,5
Inc 5a	1,1	2,3	8,5	1,2	3,1	0,1	16,2
EM	3,8	4,2	3	13	5,9	2,3	32,2
NS	0,4	0,6	0,8	1	10,4	0,3	13,4
Superior	1,2	1,1	0,8	3,9	1,5	3,2	11,6
Total	10,6	14,5	18,6	23,7	26	6,5	100

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

4.2.4 Presença dos Pais

No questionário, foi perguntado ao aluno com que frequência seus pais ou responsáveis costumam: Conversar sobre o que acontece na escola (Conv_Escola); incentivar a estudar (Inc_Estudo); incentivar a fazer a tarefa de casa (Inc_Tarefas); incentivar a comparecer às aulas (Inc_Presença); e, Ir às reuniões de pais na escola (Reuniões).

Com base nas informações prestadas e sem considerar as não respondidas, a Figura 3 expressa os resultados – as respostas “Sempre”, “De vez em quando” e “Nunca” são representadas respectivamente pelas cores azul, rosa e verde. Uma outra questão que é posta sobre a presença da família para os alunos é sobre a frequência com que a família paga para ter alguém auxiliando nas tarefas domésticas.

Figura 3 - Presença dos pais

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Portanto, o aluno representativo mais frequente terá pais que se preocupam em incentivar a realização das tarefas, que conversam sobre a escola e vão às reuniões. Porém, há baixa frequência em saber sobre a presença do aluno na escola e incentivo ao estudo. Não contratar pessoas para auxiliar nas tarefas de casa é um resultado interessante, pois outra informação pode ser cruzada com essa: a frequência com que o aluno é solicitado a realizar tarefas domésticas.

A primeira variável trata, como visto, da frequência com que o aluno é solicitado a ajudar nas tarefas domésticas (De vez em quando, nunca e sempre). A segunda variável diz respeito ao seu tempo fora da escola e seu uso deste tempo. O aluno é questionado sobre realizar trabalhos domésticos (lavar louça, limpar o quintal, cuidar dos irmãos, ou outra tarefa). A resposta é uma frequência também, porém, na escala de: não uso meu tempo para isso (não), menos de uma hora (< 1), entre uma e duas horas (1-2) e mais de duas horas (+2). A tabela (Tabela 4) a seguir apresenta os resultados de ambas variáveis:

Tabela 4 - Trabalho doméstico dos estudantes e contratação de serviços domésticos

Frequência de contratação de serviços domésticos	Duração de doméstico diário pelos estudantes (%)				Total
	<1	1-2	+2	Não	
De vez em quando	0,5	0,4	1,7	4,7	7,4
Nunca	5,2	4,4	21,0	58,8	89,3
Sempre	0,2	0,2	0,8	2,1	3,3
Total	5,9	5,0	23,5	65,6	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

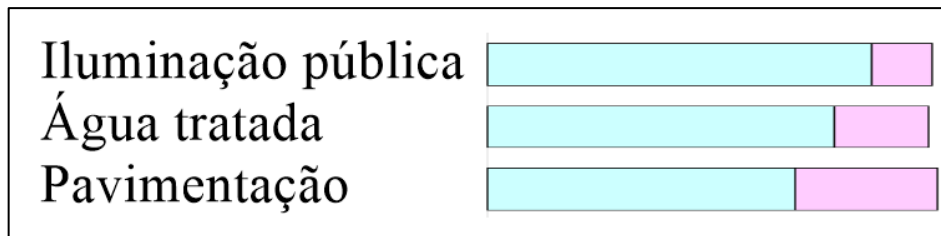
Nas residências de 89,3% dos alunos, nunca há contratação de mão de obra extra para realizar atividades domésticas. Considerando a segunda variável, em 21% do total das residências, os alunos são chamados a auxiliar em trabalhos domésticos por duas horas ou mais de suas horas extraclases, e os pais nunca contratam auxiliares nas atividades domésticas. Significa dizer que um percentual significativo dos alunos ajuda nas atividades domésticas.

Porém, para a grande maioria (58,8%) dos alunos os pais nunca contratam mão de obra auxiliar e nem os alunos exercem atividade doméstica. Portanto, o aluno frequente é aquele em que os pais não contratam pessoa para atividade doméstica e ele não exerce atividades domésticas.

4.2.5 Infraestrutura do imóvel

Os alunos foram inqueridos sobre a infraestrutura de sua casa devendo responder se suas ruas são pavimentadas (asfalto ou calçamento), possuem água tratada, bem como iluminação na própria rua. Os resultados para as perguntas estão no gráfico a seguir (Figura 4) – as respostas “Sim” e “Não” são representadas respectivamente pelas cores azul e rosa.

Figura 4 - Infraestrutura do imóvel de residência



Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Além dessa visualização, podemos mesclar os dados relativos ao tipo de localidade com as informações de infraestrutura de imóvel. É o que se exibe na Tabela 5:

Tabela 5 - Infraestrutura do imóvel e tipo de localidade

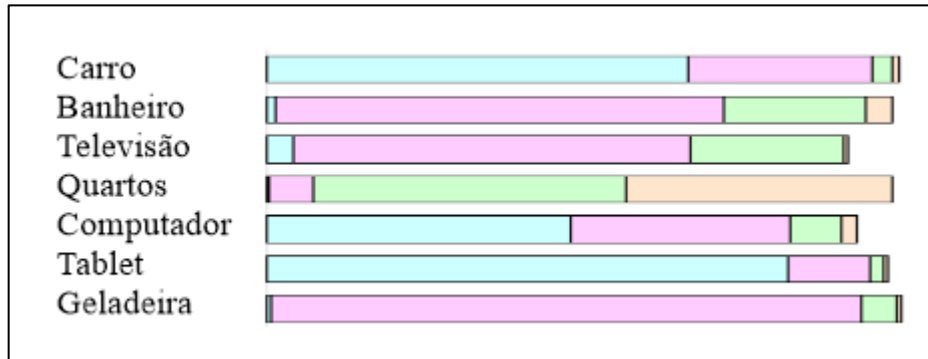
Pavimentação	Água tratada	Iluminação	Localidade		Total
			Rural	Urbana	
Não	Não	Não	0,7	6,4	7,0
		Sim	0,7	5,3	5,9
	Sim	Não	0,3	3,4	3,7
		Sim	0,9	14,4	15,2
Sim	Não	Não	0,1	0,9	0,9
		Sim	0,7	6,8	7,4
	Sim	Não	0,1	1,8	1,9
		Sim	2,1	55,8	57,8
Total			5,3	94,7	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

O aluno mora, em sua grande maioria, em rua asfaltada ou pavimentada, com água tratada e iluminação pública. Ou seja, o ambiente urbano, que é onde se concentra a maioria dos alunos pesquisados, conforme já visto, detém 55,8% dos alunos com condições de pavimentação, água tratada e iluminação pública.

4.2.6 Número de itens básicos em casa

Os itens comuns e necessários ao domicílio, conforme foi pesquisado no questionário, são: geladeira, tablet, computador, quartos, TV, banheiro e carro. Para cada um dos itens, o aluno deveria responder a quantidade no domicílio. A figura a seguir (Figura 5) resume as respostas – as respostas “0”, “1”, “2” e “3 ou mais” são representadas respectivamente pelas cores azul, rosa, verde e salmão.

Figura 5 - Itens básicos em casa

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Além dessa representação, pode-se também melhor observar as proporções por quantidades através da Tabela 6.

Tabela 6 - Itens em casa, proporções por quantidade

Item	Quantidades (%)			
	0	1	2	3 ou mais
Geladeira	0,95	92,58	5,69	0,77
Tablet	83,86	13,21	2,15	0,76
Computador	51,37	37,23	8,48	2,90
Quartos	0,59	7,05	49,79	42,55
Televisão	4,50	68,41	26,26	0,81
Banheiro	1,39	71,57	22,71	4,31
Carro	66,58	29,21	3,38	0,81

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Não possuir tablet representa 83,9% dos alunos e 51,4% deles não têm computador em casa. Não possuir carro é a realidade para 66,6% dos alunos que responderam ao questionário. Ter apenas uma geladeira, um banheiro e uma televisão em casa é realidade para um percentual elevado de alunos, respectivamente, significa 92,6%, 71,6% e 68,4% dos alunos que responderam ao questionário. O que ainda chama a atenção nos dados é a quantidade de quartos para uma porção considerável de alunos. Ter três quartos em casa detém 42,5% e dois quartos (49,8%) é quase metade dos respondentes.

Assim, o aluno modal, quanto aos itens domésticos, é aquele que não tem carro, não tem computador ou tablet, mora numa casa com dois ou mais quartos, tem apenas um banheiro, uma TV e uma geladeira.

4.2.7 Percurso até a escola

O Questionário inquiri sobre o tempo que o aluno leva até a escola e qual o meio de transporte utilizado. No que diz respeito ao tempo, as alternativas de resposta são: menos de 30 minutos (< 30 min), entre 30 minutos e uma hora (30 a 1h) e mais de 1 hora (> 1h). No que se refere ao tipo de transporte, as respostas possíveis são: a pé, barco, bicicleta, carro, ônibus, transporte escolar ou outro meio.

A tabela a seguir (Tabela 7) apresenta o resultado do cruzamento dessas variáveis e as últimas coluna e linha representam os percentuais marginais para cada um dos itens pesquisados.

Tabela 7 - Percurso até a escola

Transporte	Tempo (%)			Total (%)
	< 30 min	30 a 1h	> 1h	
A pé	39,5	0,8	7,5	47,8
Barco	0,1	0,1	0,1	0,2
Bicicleta	2,0	0,0	0,4	2,4
Carro	3,3	0,1	0,8	4,2
Ônibus	6,4	2,9	9,5	18,7
Outro	3,1	0,2	0,7	4,0
Transporte escolar	8,9	3,2	10,6	22,7
Total	63,2	7,3	29,5	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Como visto, 47,8% dos alunos se dirigem à escola a pé, 22,7% com transporte escolar e 18,7% utilizam ônibus. 63,2% levam até 30 minutos para chegar na escola e 29,5% levam entre 30 minutos e uma hora. Levando-se em consideração o cruzamento das variáveis de tempo e tipo de transporte em relação ao total de alunos que responderam, 39,5% deles leva menos de 30 minutos para chegar na escola e vai a pé para lá, 10,6% de todos alunos levam entre 30

minutos e uma hora e utilizam o transporte escolar. Dessa forma, o aluno típico frequente é aquele que se desloca a pé para a escola e leva menos de 30 minutos para chegar lá.

4.2.8 Vida escolar

A vida escolar do aluno levou em consideração a idade de entrada na escola, em que tipo de administração ele estudou no Ensino Fundamental, se ele foi reprovado e se houve abandono.

Considerando as variáveis de idade de entrada na escola e o tipo de administração no Ensino Fundamental, pode se verificar que 51,6% dos alunos entraram com menos de três anos de idade e 37,3% entre 4 e 5 anos. Além disso, 65% do total de alunos cursaram o ensino Fundamental em escolas públicas. Somadas as idades abaixo de 5 anos e que cursaram o Ensino Fundamental em escola tipo de administração pública, tem-se 54,9% de todos os alunos. Portanto, ao se caracterizar o aluno típico, ele entra no ensino com cinco anos ou menos e cursa o Ensino Fundamental em escola pública; é o que se demonstra na Tabela 8.

Tabela 8 - Vida escolar

Idade de entrada	Tipo de administração escolar (%)			Total (%)
	Ambas	Rede privada	Rede pública	
< 3 anos	17,1	9,3	25,2	51,6
4-5 anos	5,5	2,1	29,7	37,3
6-7 anos	0,6	0,1	8,9	9,6
8 anos ou mais	0,2	0,1	1,2	1,5
Total	23,4	11,6	65,0	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

No que diz respeito às variáveis de reprovação e abandono escolar (Tabela 9), A grande maioria (70,5%) dos alunos não foi reprovada e massivamente (93,7%) nunca abandonou a escola. Significa, também, dizer que, dentre todos os alunos, 68,4% não foram reprovados e nunca abandonaram a escola quando as variáveis são cruzadas. Ainda, 20,1% dos alunos foram reprovados uma vez, porém, nunca abandonaram a escola. Isso demonstra que os índices de reprovação são baixos e o de abandono ainda menores. Portanto, o aluno típico frequente é aquele que não foi reprovado e nunca abandonou a escola.

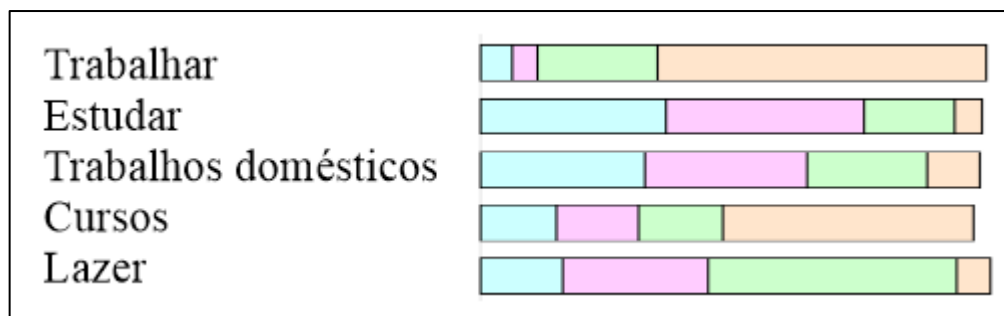
Tabela 9 - Abandono e reprovação

Quantidade de reprovações (%)	Quantidade de abandonos (%)			
	1x	2x ou mais	Nunca	Soma
1x	2,4	0,2	20,1	22,7
2x ou mais	1,1	0,5	5,2	6,8
Nunca	1,8	0,4	68,4	70,5
Total	5,3	1,1	93,7	100,0

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

4.2.9 Vida fora da escola

Os questionamentos sobre a vida fora da escola resumem-se às atividades recreativas e ao tipo de lazer. O primeiro diz respeito ao tempo fora da escola, em dias de aula, quanto tempo é dedicado às atividades de lazer, realização de cursos, atividades domésticas, estudo e trabalho fora da residência. As frequências de resposta na Figura 6 são: “menos de uma hora”, “entre uma e duas horas”, “mais de duas horas” e “não usar o tempo para esta atividade (Não)” – respectivamente representadas pelas cores azul, rosa, verde e salmão.

Figura 6 - Vida fora da escola

Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

O gráfico apresentado apresenta os resultados obtidos. É interessante observar que as atividades de trabalho e curso se destacam por ter a maioria de suas respostas negativas quanto à dedicação tempo para elas, respectivamente, são 65,3% e 50,9% dos alunos. Há 49,1% dos alunos que responderam que fazem atividades de lazer por duas ou mais horas.

Enquanto as atividades de trabalhos domésticos e estudo são realizadas em menos de uma hora por 32,6% e 36,9%, respectivamente, dos alunos, as mesmas atividades levam até

duas horas por 32,7% e 39,5%, respectivamente dos alunos. Ou seja, a grande maioria dos alunos leva até duas horas para realizar as atividades domésticas e estudar, respectivamente 65,3% e 76,4% dos alunos. Portanto, o aluno mediano é aquele que utiliza seu tempo fora da escola por duas horas ou mais para lazer, duas horas ou menos para tarefas domésticas e estudo e não utiliza seu tempo fora da escola para cursos e trabalho.

4.2.10 Futuro

A expectativa do que realizar no futuro foi posta em questão (Tabela 10) quanto às ações de estudar ou trabalhar ou realizar ambas as atividades. As repostas dos alunos concentraram-se em estudar e trabalhar, dessa forma, o aluno modal será aquele que, após concluir o ensino médio, espera realizar ambas as atividades (77,6%).

Tabela 10 - Futuro

Expectativa para o futuro	Frequência	%
Estudar	5084	6,9
Estudar e Trabalhar	57.483	77,6
Trabalhar	5452	7,4
NS	6041	8,2
Total	74.060	100,0

4.2.11 Conclusão sobre o “aluno modal”

O questionário solicitado aos alunos que compareceram ao exame do Saeb e que serviu de base para identificar as características socioeconômicas dos alunos apresenta em seus resultados um aluno com as seguintes características mais frequentes ou modais:

É um aluno que frequenta escola no interior; mora em área urbana; a escola tem administração estadual; se designa pardo e fala português; mora com os pais e irmãos; os pais têm ensino médio ou tiveram contato com o ensino fundamental; os pais desejam saber sobre as reuniões da escola, incentivam os alunos a realizar tarefas e conversam com eles sobre a escola. Além de que há baixa frequência de questionamentos sobre a presença do aluno na escola e o incentivo ao estudo; os alunos não auxiliam no trabalho doméstico; os alunos tem em sua residência iluminação pública, água tratada e pavimentação nas ruas; a família não tem

carro, não tem computador ou tablet, mora numa casa com dois ou mais quartos, tem apenas um banheiro, uma TV e uma geladeira; o aluno vai a pé para a escola e leva menos de trinta minutos para chegar lá; o aluno entra na escola com menos de cinco anos e cursa o ensino fundamental em uma escola de administração pública; nunca foi reprovado e nem abandonou a escola; fora da escola dedica mais de duas horas ao lazer e até duas horas para estudar ou a realizar trabalhos domésticos. Não utiliza seu tempo fora da escola para trabalhar ou realizar cursos; para seu futuro, após o término do ensino médio, se vê estudando e trabalhando.

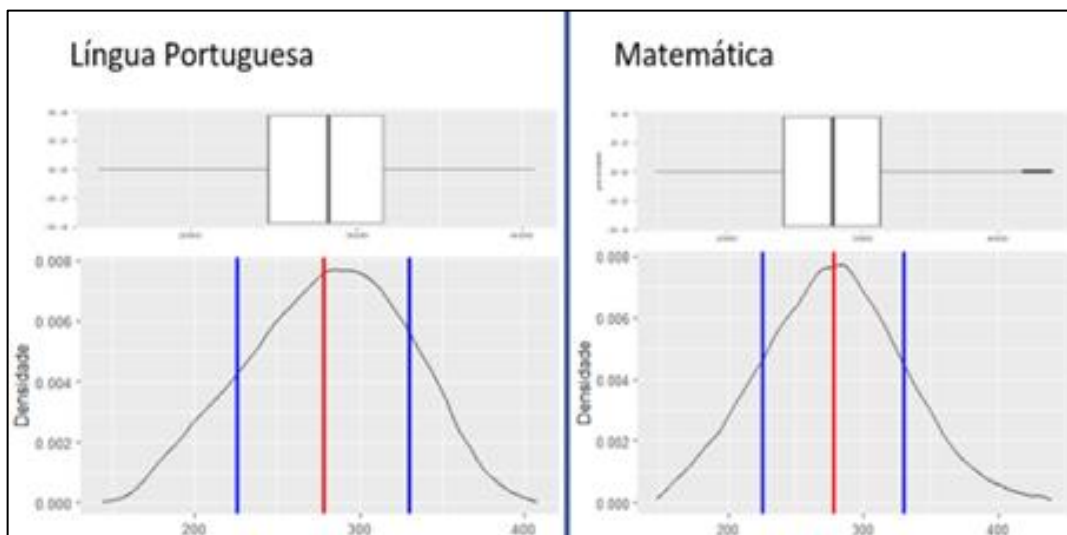
5 METODOLOGIA PARA ANÁLISE EXPLORATÓRIA

5.1 Exploração descritiva dos dados

Cada aluno é diferente porque tem uma situação socioeconômica diferente. Até alunos de uma mesma escola podem apresentar desempenhos acadêmicos muito diferentes. É preciso entender as discrepâncias e suscetibilidades a aglomeração entre alunos da educação básica no Brasil para elencar questões chaves a serem incorporadas na formulação de políticas públicas educacionais.

Inicialmente, observemos o desempenho dos estudantes pernambucanos no Saeb através da Figura 7, em que são demonstradas as funções de densidade de probabilidade de cada uma das disciplinas do exame para os estudantes:

Figura 7 - Função de densidade de probabilidade do desempenho no Saeb 2019



Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

O objetivo geral da análise de cluster é construir grupos, ou clusters, garantindo que dentro de um grupo, as observações sejam tão semelhantes quanto possível, enquanto as observações pertencentes a diferentes grupos sejam tão diferentes quanto possível.

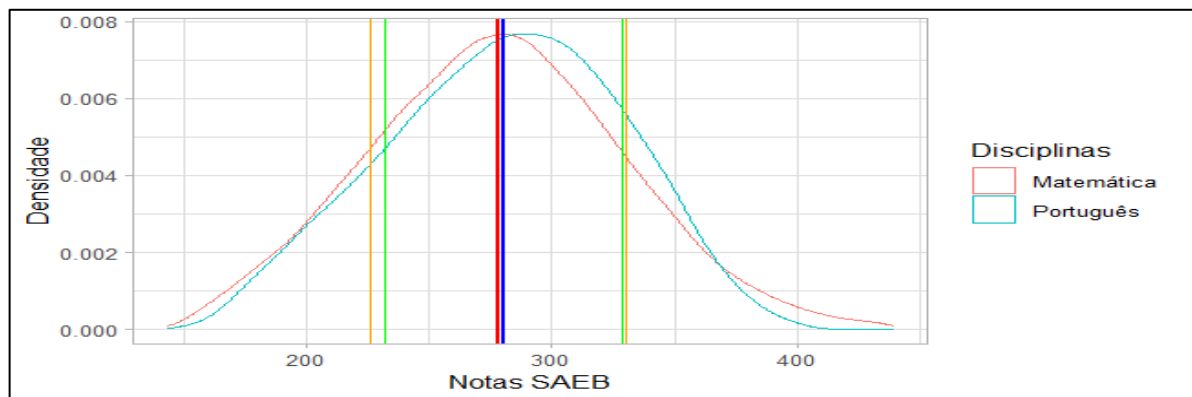
Essa distribuição ocorre em quartis; cada uma das linhas verticais representa um desses quartis. A linha vermelha representa a mediana; a uma parte mais escura no quarto quartil do desempenho de matemática e isto significa a presença de observações aberrantes (outliers) na amostragem. Essa observação nos faz perceber que, uma vez existindo pontos aberrantes, há

alunos que se destacam em comparação aos outros. Resta então saber qual é esse grupo e como é possível replicar esta metodologia para todo o estado.

Se uma amostragem populacional possuir um número tão grande de observações capaz de demonstrar um formato de sino quanto à sua função de densidade de probabilidade, a regra empírica orienta que aproximadamente 68% das observações estarão no intervalo $\mu \pm 1\sigma$, isto é, a partir da média mais um desvio padrão para cada um dos lados. A população sendo explorada neste trabalho possui 76.596 alunos, ou seja, grande o bastante e sua distribuição de probabilidade é em forma de sino. Portanto podemos usar a regra empírica e admitir os limites propostos: inferior $\mu - \sigma$ e superior $\mu + \sigma$; isto é, 68% dos alunos estão neste intervalo.

Ao sobrepor as duas funções para as duas disciplinas, podemos notar de que forma esses desempenhos são diferentes, e é o que demonstra a Figura 8.

Figura 8 - Funções de densidade de probabilidade de desempenho sobrepostas



Fonte: Elaboração a partir dos dados do SAEB de 2019.

Considerando a regra empírica, podemos definir na Tabela 11, portanto, quais são os limites representados pelas retas verticais em laranja e verde. Podemos ver que a densidade do desempenho em Português é levemente maior que o desempenho em Matemática, por exemplo.

Tabela 11 - Estatísticas para os desempenhos das disciplinas

Estatísticas	Língua Portuguesa	Matemática
Média	280,37	277,90
Mediana	282,68	277,65
Desvio Padrão	48,31	52,04
Limite Inferior	232,06	225,87
Limite Superior	328,68	329,94

Fonte: SAEB, 2019.

5.2 Consideração geográfica

Para fins de evitar que a identificação das escolas seja divulgada, o INEP divulga a metodologia de mascaramento de municípios e, por sua vez, escolas:

Se o município foi mascarado, necessariamente todas as suas escolas também foram. De maneira análoga, se a escola não cumpriu os critérios de divulgação, tanto seu código de escola quanto de município é mascarado, mesmo que seu município tenha cumprido os critérios de divulgação. Portanto a quantidade de códigos de município existente na base dos microdados é superior ao número de municípios existentes visto que um mesmo município pode ter parte dos seus dados mascarada e parte divulgada. (...) Essas regras aplicam-se apenas aos dados da parte censitária porque fornecem informações no nível da escola e do município, enquanto os da parte amostral fornecem informações no âmbito dos estados, regiões e país. Portanto, para as escolas selecionadas para compor a amostra são aplicadas as máscaras independentemente das taxas de participação. (INEP, 2020, p. 11).

Dessa forma, para efeito de cálculo do aproveitamento para as regiões geográficas, os municípios, podem não apresentar dados. Significa dizer que, se o município detém máscara, não poderá ser identificado em nenhuma região geográfica ou pertencer à alguma das Gerências do Estado pois, não será possível identificar seu código com os códigos municipais existentes. Desta forma, seus alunos não podem ser alocados.

No caso do Estado de Pernambuco, os alunos que se enquadram nesse caso são, majoritariamente, pertencentes aos quadros de escolas privadas, com uma proporção de 44,19% dos dados com máscara. Vale ressaltar que 100% das escolas privadas foram mascaradas no estado de Pernambuco. Isso inviabiliza muitas das comparações a nível de tipos de administração nos municípios. Porém, podem ser realizadas estimativas explanatórias para o Estado com base nas informações municipais, as quais podem ser agregadas geograficamente.

Além de poder dividir os alunos por tipo de administração, uma segunda análise pode ser feita no que diz respeito à divisão geográfica. Esta poderá ser de acordo com o IBGE, ou seja, Mesorregional – MeRH – e Microrregional – MiRH –; o estado poderá ser de acordo com as políticas estaduais do Governo do Estado, que seriam as Regiões de Desenvolvimento – RD – ou de acordo com as Gerências Regionais da Educação – GRE – da Secretaria da Educação e Esportes.

5.3 Teste de hipóteses

Para estudar a possível existência de influências geográficas ou transbordamento de políticas, é necessário investigar a hipótese de que há grupos distintos, ou seja, um teste quanto

à heterogeneidade da população estudada. Assim, é preciso estudar a média e a dispersão dos alunos para cada uma das regiões de estudo. É assumido que a amostragem se trata de uma grande população, com variâncias populacionais conhecidas (podem ser estimadas). Além disso, assume-se uma independência da geração de notas de desempenho entre si.

A primeira questão que se posa sobre a igualdade entre cada uma das regiões geográficas em foco e o Estado de Pernambuco. Ou seja, o que se pergunta é se a média de determinada região será igual à média estadual. Isso refletirá a homogeneidade das políticas públicas independentemente da área onde o aluno mora, além de que se espera que o aproveitamento médio não dependa da região que mora, uma vez que o nível de aprendizado seja uniforme.

Formalmente, o que se irá sempre perguntar é se a média (\bar{x}_{jd}), para cada região j e disciplina d é igual à média estadual (μ_d) da disciplina d . A hipótese nula é $H_0: \mu_d = \bar{x}_{jd}$ e a hipótese alternativa é $H_A: \mu_d \neq \bar{x}_{jd}$. O teste segue uma distribuição t de *Student*, conforme já visto, e a estatística do teste é dada por $t = \frac{\bar{x}_{jd} - \mu_d}{\sigma_{\bar{x}_{jd}}}$, e a estatística limite é dada por $t = \pm 1,96$, para $n > 100$ graus de liberdade e intervalo de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$).

O segundo grupo de pergunta diz respeito à igualdade entre as médias das regiões, ou seja, será que todas as médias são iguais entre si? Para responder, aplica-se o teste ANOVA, explicado anteriormente em que se testa todas as médias conjuntamente, com variância populacional desconhecida e variância amostral conhecida. O que se busca saber é se as médias entre regiões são iguais porque apresentam características semelhantes. Ou seja, busca-se saber se simultaneamente há homogeneidade de conhecimento. O teste aplicado segue a distribuição F de *Fischer-Snedecor*, já explicada anteriormente, e será um teste ANOVA.

A hipótese nula considera que não há diferenças entre as médias das regiões ($H_0: \bar{x}_{1d} = \bar{x}_{2d} = \dots = \bar{x}_{jd} = \mu_d$), e a hipótese alternativa é a de que ao menos uma delas é diferente ($H_A: \bar{x}_{jd} \neq \mu_d$), considerando que j é a região e d a disciplina. A estatística do teste é dada pela relação entre os quadrados médios entre amostras – serão K_{jd} amostras para a região j e d a disciplina em questão – e o quadrado médio dentro da amostra – todas as observações n_{jd} (número total de observações para a região j e disciplina d) menos o número de amostras. A estatística limite é dada por $F_{(\alpha, K_{jd}-1, n_{jd}-k_{jd})}$ com $\alpha = 0,05$.

Uma terceira questão que se pode colocar é se pares de médias, advindas de diferentes amostras, são iguais. Considerando, por exemplo, que a média da MiRH é igual à média da

MeRH, ou seja, uma amostra contida na outra, mas com variâncias populacionais desconhecidas e variâncias amostrais conhecidas. Da mesma forma, se busca saber se há homogeneidade dentro da grande região, ou melhor, se os alunos detêm aproveitamento semelhante dentro, por exemplo, da mesma MeRH.

A hipótese nula é dada por $H_0: \mu_{jd} = \mu_{id}$ ou $\mu_{jd} - \mu_{id} = 0$, onde i é a amostra dentro da região j . A hipótese alternativa é $H_A: \mu_{jd} \neq \mu_{id}$. Conforme já visto a estatística do teste é dada por $t = \frac{(\bar{x}_{jd} - \bar{x}_{id}) - (\mu_{jd} - \mu_{id})}{\sqrt{\frac{S_{jd}^2}{n_{jd}} + \frac{S_{id}^2}{n_{id}}}}$; os graus de liberdade agora são dados por

$$v = \frac{\left[\frac{S_{jd}^2}{n_{jd}} + \frac{S_{id}^2}{n_{id}} \right]^2}{\frac{\left(\frac{S_{jd}^2}{n_{jd}} \right)^2}{(n_{jd}-1)} + \frac{\left(\frac{S_{id}^2}{n_{id}} \right)^2}{(n_{id}-1)}}$$

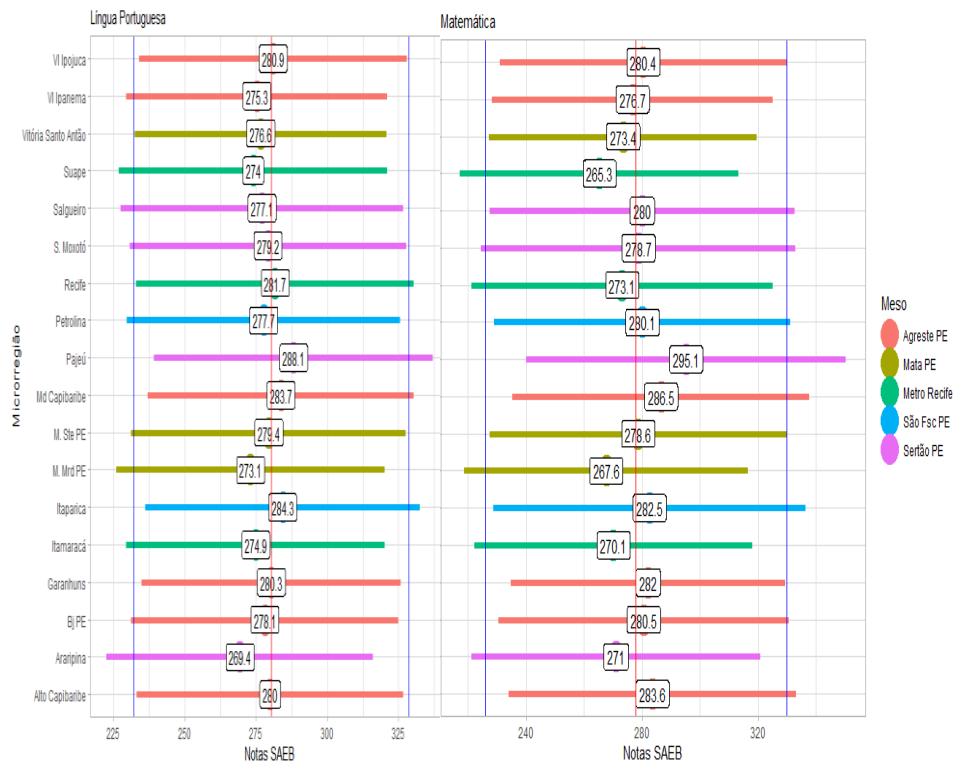
para amostras de tamanhos distintos (o que será sempre o caso); o nível de significância é 5%; e as estatísticas limites são determinadas por $t_{(v, \alpha/2)}$.

5.4 Exploração da hipótese para microrregiões

São 19 Microrregiões Homogêneas – MiRH – distribuídas entre as MeRH. Porém, a MiRH de Fernando de Noronha foi incluída como pertencente à MiRH do Recife pelo pequeno número de alunos e devido à possível identificação.

Os dados referentes à MiRH do IBGE revelam, aparentemente, médias ainda dentro dos intervalos de confiança do Estado (Figura 9). Logo, há a necessidade de testar, como antes, para saber se diferem entre o Estado, entre si e, agora, também dentro da sua MeRH.

Figura 9 - Médias para as MiRH segundo disciplinas



Fonte: SAEB, 2019.

O gráfico apresentado pode mostrar que as médias para a disciplina Língua Portuguesa se apresentam menos dispersas que a disciplina Matemática, ou seja, as médias para as MiRH na disciplina de Língua Portuguesa estão mais concentradas em torno da média estadual do que as de Matemática.

Além da dispersão, pode-se inferir sobre as MiRH dentro da sua MeRH. Por exemplo, ao se observar a disciplina Língua Portuguesa, na MeRH da Mata Pernambucana, a MiRH que detém o menor limite inferior é a Mata Meridional Pernambucana. No Agreste Pernambucano, a MiRH do Vale do Ipanema detém o menor limite inferior. Da mesma, se pode inferir sobre o maior limite superior, que seria a MiRH do Pajeú, na MeRH do Sertão. Muitas são as possibilidades de análise no gráfico da Figura 9.

Considerando as médias obtidas para cada MiRH, não se observa grandes desvios em relação à média do Estado. Mas, assim como a média das MeRH foram semelhantes, porém não se pode aceitar que eram iguais à média estadual e também não se pode aceitar que seriam iguais entre si, isto leva a crer que as MiRH também não devem ter igualdade estatisticamente significativa, nem ao Estado, nem entre si e nem entre elas e a MeRH em que está localizada.

O primeiro grupo de teste irá verificar se as médias para cada uma das MiRH são as mesmas quando comparadas com a média do Estado. Os resultados apresentados no Anexo 3 demonstram que em Sertão do Moxotó e Mata Setentrional Pernambucana não se pode rejeitar a hipótese de que a média da MiRH é igual à do Estado para ambas as disciplinas. Para as MiRH de Salgueiro e Vale do Ipanema, não se pode refutar que as médias para a disciplina Matemática se apresentam iguais à média do Estado e para a MiRH de Garanhuns, o mesmo ocorre para a disciplina Língua Portuguesa, não se pode refutar que a média é igual à do Estado.

O segundo grupo de testes pergunta se a média de cada MiRH é igual à média de sua respectiva MeRH, a hipótese nula é dada por $H_0: \mu_{MiRH_{jd}} = \mu_{MeRH_{id}}$, onde $j \in i$, e são os subscritos para as MiRH e MeRH respectivamente e o subscrito d quer dizer disciplina, Língua Portuguesa ou Matemática.

No Agreste Pernambucano, a grande maioria das MiRH aceitam a hipótese de que as médias são iguais, com um nível de significância de 5% e estatística limite de $t_t = \pm 1,96$. Apenas a Médio Capibaribe refuta as hipóteses de médias iguais para ambas as disciplinas. Já a Brejo Pernambucano refuta para a disciplina e Língua Portuguesa e A Vale do Ipojuca refuta para a disciplina de Matemática. A Mata Pernambucana refuta para todas a MiRH e ambas as disciplinas. Na Metropolitana do Recife, a hipótese não é aceita para a MiRH de Itamaracá na disciplina de Matemática. Da mesma forma, a hipótese é aceita para Salgueiro em ambas as disciplinas e aceita na disciplina de Língua Portuguesa para o Sertão do Moxotó.

O último grupo de testes diz respeito à possibilidade de todas as médias de todas as MiRH serem iguais. Tal hipótese parece ser a menos provável de acontecer. Entretanto, o teste feito para ambas as disciplinas foi feito e revelou já o esperado, ambas hipóteses nulas foram refutadas ao nível e significância de 5%, com 17 graus de liberdade no numerador e 72.401 graus de liberdade no denominador. A estatística limite é de $F_t = 1,62$. As estatísticas do teste foram de $F_{LP} = 27,58$ e $F_M = 64,35$, para Língua Portuguesa e Matemática, respectivamente.

Portanto, há de se considerar que as médias diferem estatisticamente, quer seja para as MeRH, quer seja para as MiRH e quer seja entre elas e dentro delas. Da mesma forma pode-se observar que as médias diferem, em sua grande maioria, entre as RDs quer seja entre cada uma e a média do Estado, quer seja entre elas. Assim, é interessante realizar as abordagens de aglomerados, já que os dados não se apresentam homogêneos.

5.5 Análise de aglomerados

O método de análise por agrupamentos (ou *clusters*) é amplamente utilizado em diferentes campos do conhecimento, a exemplificar, a biologia, a psicologia, o marketing e a economia.

Segundo Lattin et al. (2011), o agrupamento se baseia na proximidade ou na similaridade entre elementos. Segundo o autor, para isso, um dendograma é uma ferramenta que pode representar um agrupamento e suas ligações. Para este trabalho, as ligações serão classificadas segundo o método de Ward. Este método, segundo Lattin (2011), produz agrupamentos com aproximadamente um mesmo número de observações, baseando sua operação na minimização de distâncias dentro de agrupamentos.

De modo bastante sintético, a fim de explicar os passos que compreendem um algoritmo completo de agrupamento, Frei (2006), em *Introdução à análise de agrupamentos*, explicou que o agrupamento se dá em 5 passos:

- i) obtenção da matriz de dados;
- ii) padronização da matriz de dados para os fins necessários da pesquisa;
- iii) cálculo da matriz de distância de similaridade – o que se observa é que, atualmente, existem diversas formas de calcular por ferramentas computacionais e é a partir desta etapa que o processo pode deixar de ser tão "manual";
- iv) aplicação de um método de agrupamento a depender da aplicação;
- v) decisão de um número de grupos.

São utilizadas para os agrupamentos, neste trabalho, três métodos de agrupamento, isto é, a parte *iv* dos passos de Frei (2006):

a) *Modelo hierárquico*: a partir de um grande grupo, dividem-se grupos menores, comumente representados em dendogramas;

b) *K-means*: utiliza pontos aleatórios como centroides de um modelo de agrupamento;

c) *PAM*: difere do K-means por utilizar uma observação (no caso deste trabalho, uma microrregião) como a centroide para o modelo de agrupamento.

6 MODELAGEM E RESULTADOS DA ANÁLISE EXPLORATÓRIA

As microrregiões são diferentes o aproveitamento médio é diferente para as regiões, e é isso que foi demonstrado a partir do teste de médias. Portanto, alguma característica está na causa da diferença entre as médias. Para isso, foi preciso agrupar as microrregiões de acordo com as características socioeconômicas do aluno. No RStudio, para a execução dos modelos, foram utilizados pacotes `clvalid`¹¹, `clusterCrit`¹² e `dendextend`¹³.

6.1 Definição das variáveis para agrupamento

Para a realização de modelagem por agrupamento, foi necessário não só utilizar dados do Saeb tais como eles são disponibilizados, mas também adaptando-os, unindo-os através de médias, conforme o Quadro 3 demonstra a seguir.

Quadro 3 - Variáveis do agrupamento

Variável	Descrição da Variável
ID_MUNICIPIO	Código do município no Saeb
ID_ESCOLA	Código da escola no Saeb
ID_TURMA	Código da turma no Saeb
ID_ALUNO	Código do aluno no Saeb
PROFICIENCIA_LP_SAEB	Proficiência em Língua Portuguesa transformada na escala única do SAEB
PROFICIENCIA_MT_SAEB	Proficiência do aluno em Matemática transformada na escala única do SAEB
TX_RESP_Q004	Refere-se à maior escolaridade da mãe, podendo ter como respostas qualitativas ordinais: ensino fundamental 1 incompleto, ensino fundamental completo, ensino fundamental 2 completo, ensino médio completo, ensino superior incompleto e "não sabe".
TX_RESP_Q005	Refere-se à maior escolaridade do pai, podendo ter como respostas qualitativas ordinais: ensino fundamental 1 incompleto, ensino fundamental completo, ensino

¹¹ O pacote R `clValid` possui funções para validar os resultados de uma análise de agrupamento.

¹² Calcula vários índices de validação ou qualidade de agrupamento.

¹³ É um pacote para criar e comparar diagramas de árvore visualmente atraentes.

	fundamental 2 completo, ensino médio completo, ensino superior incompleto e "não sabe".
TX_RESP_Q011	Refere-se a quanto tempo o aluno demora para chegar à escola, podendo ser três respostas distintas: menos de trinta minutos, entre 30 minutos e uma hora ou mais de uma hora.
TX_RESP_Q012	A forma através da qual o aluno chega à escola. As respostas são qualitativas nominais, podendo ser a pé, de ônibus, de transporte escolar, de barco, de bicicleta, de carro, ou outros.
mora	Os alunos foram questionados sobre a configuração familiar em seus domicílios.
fam	Frequência com a qual os pais conversam sobre a escola
infra	Infraestrutura domiciliar dos estudantes
eldom	Itens domésticos básicos. O cálculo realizado para criar esta variável é a soma das respostas das questões 8a, 8b e 8c, que pergunta aos alunos, respectivamente, se suas ruas são pavimentadas, se há água tratada na rua e se há iluminação na rua.
apac	As questões 10A até 10I do questionário, somadas e divididas por 9. As questões de A à I se referem respectivamente à frequência de existência em seus domicílios de: TV a cabo, rede Wi-Fi, quarto para si, mesa para estudos, garagem, forno de micro-ondas, aspirador de pó, máquina de lavar roupa e freezer.
lazer	A variável criada se refere ao que o aluno faz no seu tempo livre e é a soma das respostas às perguntas 17A a 17E, divididas por 5, que se referem respectivamente a: lazer, cursos, trabalhos domésticos, estudar, trabalhar.
ler	A variável criada se refere aos hábitos de leitura dos alunos, sendo a soma das questões 18A, 18B e 18C divididas por três. As questões perguntam, respectivamente se o estudante lê: notícias, livros que não sejam relacionados à escola, história em quadrinhos.

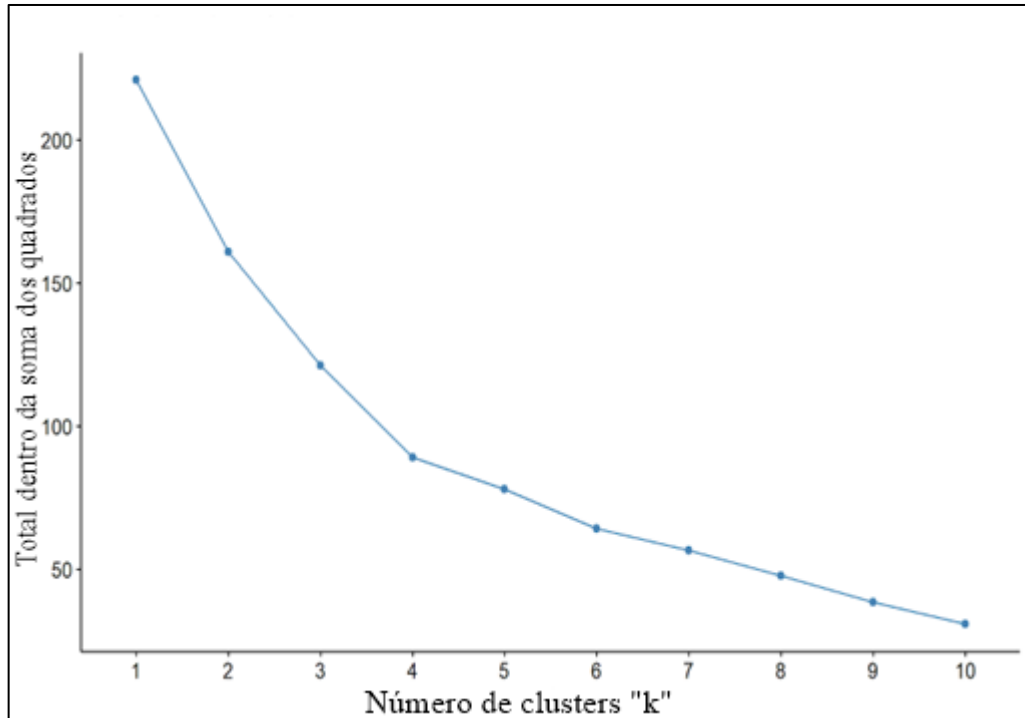
Fontes: Elaboração a partir do dicionário de variáveis e dos dados do Saeb de 2019.

6.2 Determinação da quantidade ótima de *clusters*

A partir da determinação das variáveis, pode-se começar a estimar as modelagens de agrupamento. Utilizou-se a função *fviz_nbclust()* do R para estimar a melhor quantidade de clusters para os modelos de agrupamento. O gráfico a partir do qual é possível realizar esta

observação é ilustrado na Figura 10; vale salientar que, pela quantidade de microrregiões (18), é necessário ponderar um bom senso entre as observações.

Figura 10 - Estimação de número ótimo de clusters “k”



Fonte: Elaboração no software R.

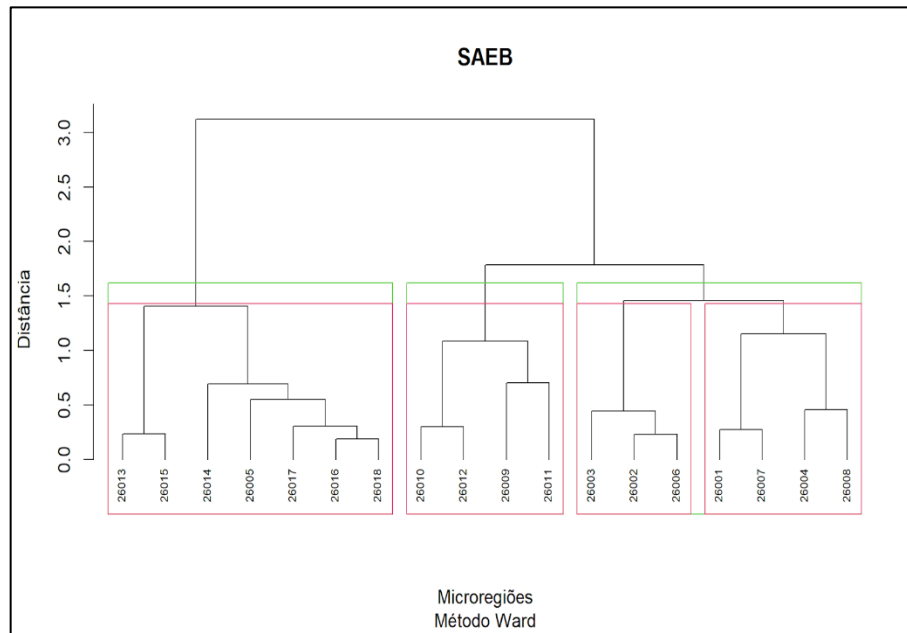
O número ideal de k é 4, porque a curva cai vertiginosamente antes de 4 e, depois, o total dentro da soma dos quadrados passa a ser muito pequena. Portanto, não vale a pena aumentar mais o número de *clusters*.

6.3 Modelo hierárquico de agrupamento

Um agrupamento com modelagem hierárquica, também conhecido como análise hierárquica de *cluster*, é um algoritmo que agrupa observações semelhantes. O nível mais inferior do modelo é um conjunto de clusters, em que cada *cluster* é diferente de um outro *cluster*, e os objetos dentro de cada cluster são amplamente semelhantes entre si.

Na Figura 11, temos a visualização mais comum de tal tipo de metodologia, em que podemos ver a distância de Ward no eixo y . Na classificação hierárquica, o método de Ward é um algoritmo que permite agrupar duas classes de uma partição para obter uma partição mais agregada.

Figura 11 - Dendrograma com clusters “k” com as 18 microrregiões



Fonte: Elaboração no software R.

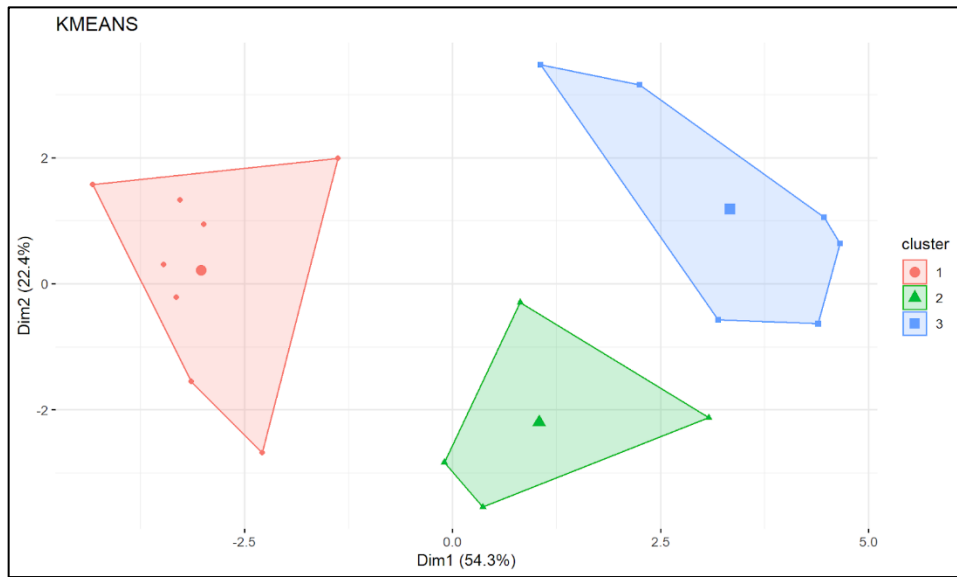
O eixo horizontal na Figura 11 representa os aglomerados, ou *clusters*. A escala vertical no dendrograma representa a distância Ward ou dissimilaridade. Cada junção (ligação) de dois clusters é representada no diagrama pela divisão de uma linha vertical em duas linhas verticais. A posição vertical da divisão, mostrada por uma barra curta, fornece a distância (dissimilaridade) entre os dois clusters.

Podemos observar, então, que a partir do método de modelagem hierárquica, temos a formação de três ou quatro conjuntos, com distância de Ward relativamente semelhantes, nos levando a duas possibilidades de observação diferentes. Observa-se que a diferença entre os dois tipos de possibilidades de conjuntos é que, com uma modelagem de 4 aglomerados, parte-se um conjunto em duas partes.

6.4 Agrupamento com K-means

Na Figura 12, utilizando o K-means, temos a visualização de uma aglomeração razoável em 3 grandes grupos de microrregiões distintas.

Figura 12 - Estimação de clusters pelo K-means



Fonte: Elaboração no software R.

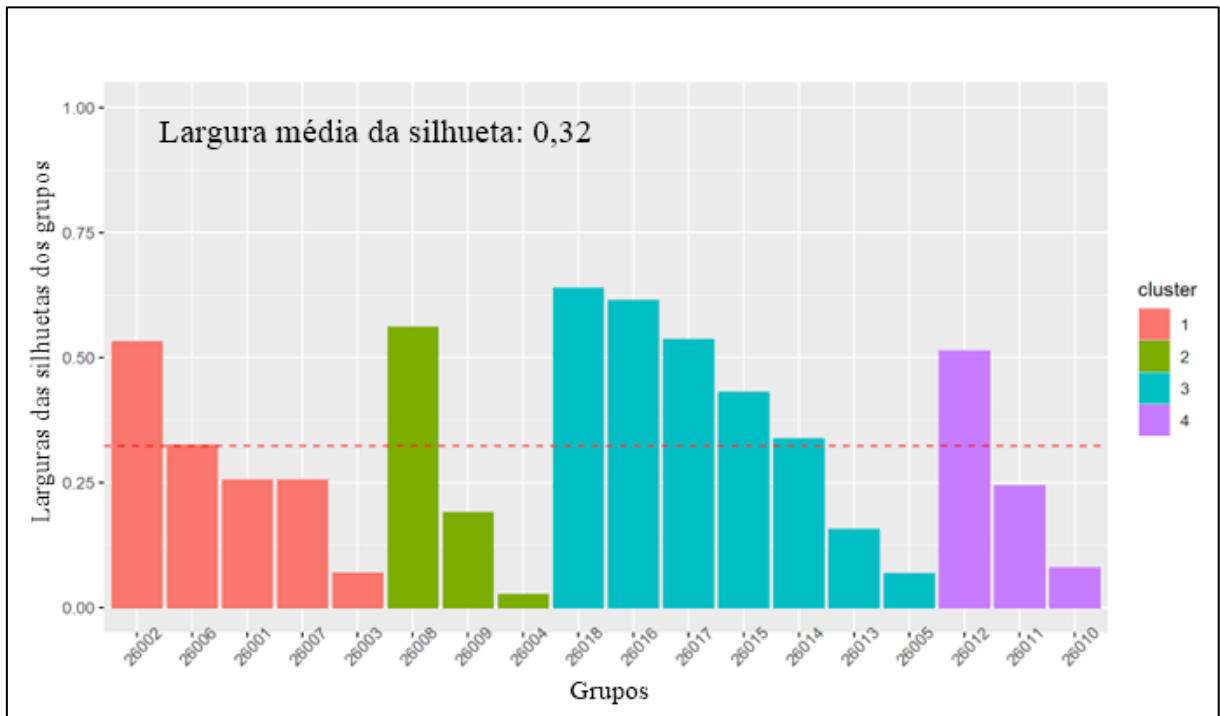
K-means é o algoritmo de agrupamento que utiliza iterações de pontos aleatórios que determinam a centroide de um *cluster*, que representam, por sua vez, pontos de “centro de massa”, geometricamente falando, usando um cálculo de baricentro. Este método permite realizar análises não supervisionadas¹⁴, agrupar indivíduos com características semelhantes.

6.5 AGRUPAMENTO COM PAM

A largura média da silhueta é um índice de validação de *cluster* popular para estimar o número de *clusters*. O valor do coeficiente de silhueta está entre $[-1, 1]$. O gráfico de silhueta (Figura 15) exibe uma medida de quão próximo cada ponto em um *cluster* está dos pontos nos pontos de observação vizinhos e, portanto, são uma maneira de observação dos parâmetros, como o número de *clusters*.

Uma pontuação de 1 denota o melhor significado de que a observação está compactada dentro do *cluster* ao qual pertence e distante dos outros *clusters*. O pior valor é -1 e valores próximos a 0 representam *clusters* sobrepostos.

¹⁴ Diz-se de um modelo que trabalha “por conta própria” para descobrir padrões e informações em dados não rotulados.

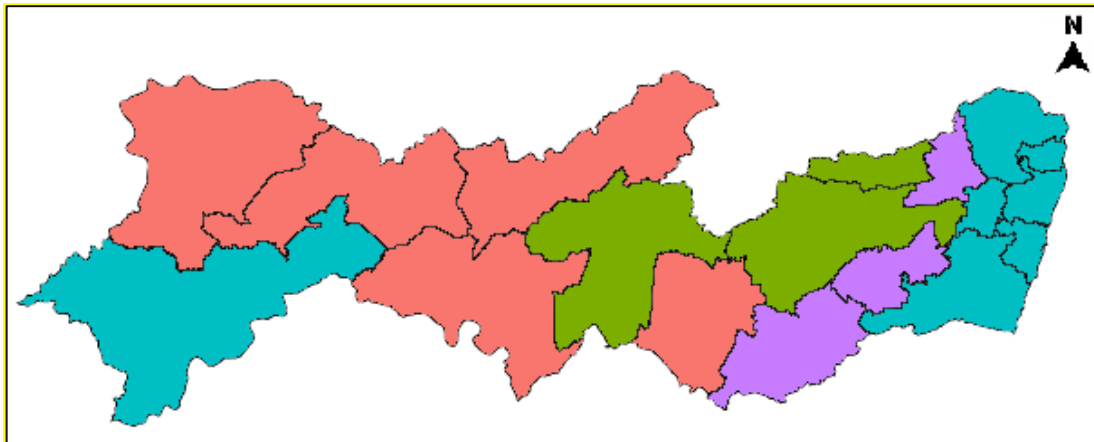
Figura 13 - Estimação de clusters pelo PAM

Fonte: Elaboração no software R.

PAM significa “partição em torno de medoides”. Conforme explicitado anteriormente, a diferença em relação ao K-means é a escolha do centroide, que na verdade escolhe uma observação e não um ponto aleatório como centro do conjunto. O objetivo do algoritmo é minimizar a dissimilaridade média dos objetos em relação ao objeto selecionado mais próximo. De forma equivalente, podemos minimizar a soma das diferenças entre o objeto e seu objeto selecionado mais próximo.

O gráfico de silhueta (Figura 13) demonstrou uma pontuação de 0,32, que não é tão próxima de 1, mas apresenta uma suscetibilidade razoável ao explicar a aglomeração dos dados de desempenho por microrregiões. Também é interessante que todas as barras fiquem positivas, ou seja, que não haja um valor negativo de largura da silhueta, porque isso indicaria uma interpolação entre conjuntos. A título de exemplificação, a representação desses resultados em um mapa pode ser observada a seguir, na Figura 14.

Figura 14 - Mapa com microrregiões de Pernambuco divididas em aglomerados por metodologia PAM



Fonte: Elaboração própria.

Novamente, a capacidade explicativa deste modelo de agrupamento, o PAM, demonstrou uma capacidade razoável de agrupar as microrregiões, dadas características socioeconômicas acrescidas ao desempenho escolar dos alunos de Pernambuco. Os grupos formados compreendem as seguintes microrregiões:

- a) Grupo 1 (Azul): Itamaracá, Recife, Suape, Petrolina, Mata Meridional Pernambucana, Vitória de Santo Antão, Mata Setentrional Pernambucana;
- b) Grupo 2 (Roxo): Brejo Pernambucano, Garanhuns e Médio Capibaribe;
- c) Grupo 3 (Verde): Sertão do Moxotó, Vale do Ipojuca e Alto Capibaribe;
- d) Grupo 4 (Rosa): Araripina, Salgueiro, Pajeú, Itaparica, Vale do Ipanema.

Pode-se imaginar, diante desta similaridade que se observa em proximidade geográfica, um transbordamento de políticas públicas educacionais entre microrregiões no estado de Pernambuco.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De nenhuma forma, com esses resultados, espera-se sugerir uma intervenção nas práticas de gerência educacional que procurem emular a simbologia de Procusto. Segundo a mitologia grega, Procusto era um ladrão que matava suas vítimas da maneira mais cruel e incomum. Ele os fazia deitar em uma cama de ferro e os forçava a caber na cama cortando as partes que pendiam das pontas ou esticando aquelas pessoas que eram muito baixas.

Esta metáfora que, apesar de extremamente gráfica, se aplica muito bem ao imaginar políticas que buscam “normalizar” as pessoas, de quem processos pessoais de aprendizagem podem ser bastante particulares – e isso se relaciona inteiramente com a estratégia 7.22 do PEE: “desenvolver um processo avaliativo de formação humana, com múltiplas formas de aprendizagens”. Por isso, é necessário continuar avançando no sentido de buscar uma qualidade da educação que vá ao encontro das metas estabelecidas no Plano Estadual de Educação.

O que foi percebido com os resultados deste trabalho foi uma suscetibilidade estatística que pode explicar que, a nível das microrregiões, existe uma heterogeneidade – demonstrada principalmente pelo teste de médias – quanto ao desempenho nas notas do Saeb, e isso pode ser explicado por variáveis socioeconômicas. Buscou-se introduzir variáveis socioeconômicas a um modelo multivariado de agrupamento para identificar os aglomerados possíveis por microrregião.

Entre os 4 grupos formados pela metodologia de agrupamento PAM, observou-se uma proximidade geográfica entre as microrregiões de um mesmo grupo, o que nos sugere prosseguir em um momento ulterior com a análise dos dados quanto à autocorrelação espacial dos dados, medida que pode ser auferida através do *índice de Moran*. Além disso, buscar-se-á prolongar os resultados desta pesquisa com a elaboração de um modelo hierárquico linear a fim de identificar parâmetros a partir das variáveis socioeconômicos que possam explicar o desempenho estudantil no Saeb.

Uma outra estratégia, a 7.8 do PEE inclui: “Desenvolver programas de implementação de núcleos municipais de avaliação”. Esse esforço é muito importante porque observa-se que as disparidades de desempenho escolar no exame do Saeb podem ser compreendidas geograficamente, a partir das microrregiões do estado de Pernambuco.

Por fim e não obstante, o trabalho alcançou o objetivo inicial de buscar agrupar as microrregiões do estado de Pernambuco através de métodos de modelagem multivariável por agrupamento, apontando uma suscetibilidade que, por se tratar de um estudo macroeconômico, é razoável e relevante.

REFERÊNCIAS

- ANDREWS, P. et al. [Carta Aberta]. **OECD and Pisa tests are damaging education worldwide - academics**. Destinatário: Andreas Schleicher. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/education/2014/may/06/oecd-pisa-tests-damaging-education-academics>>. Acesso em: 12 de abril de 2021.
- BARBOSA, L., 1996. **Meritocracia à brasileira: o que é desempenho no Brasil?**. Revista do Serviço Público, 47(3), pp.58-102.
- BARROS, A R. **Desigualdades Regionais no Brasil: Natureza, Causas, Origens e Solução**. Elsevier Brasil. Edição do Kindle.
- BAUER, A. e SILVA, V.G. 2005. **Saeb e qualidade de ensino: algumas questões**. Estudos em Avaliação Educacional, 16 (31), pp. 133-152.
- BRASIL. **Constituição de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- BRASIL, MEC-INEP. **Prêmio inovação em gestão educacional 2006: experiências selecionadas**. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Saeb 2001: Relatório Nacional**. Brasília, Inep, 2002. 303p.
- BREWER, D.J. et al. 2010. **Economics of education**. Elsevier.
- BRUCE-LOCKHART, Anna. **What is Human Capital? Everything You Need to Know**. World Economic Forum. Disponível em: <<https://www.weforum.org/agenda/2019/06/what-is-human-capital-know/>>. Acesso em 21 de abril de 2022.
- BORJAS, G. **Economia do Trabalho**. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- CARNOY, Martin, et al. **Is Brazilian education improving? Evidence from PISA and SAEB**. Cadernos de Pesquisa. N.º 45 (2015): p. 450-485.
- IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 19 de abril de 2022.
- CENTRE FOR PUBLIC IMPACT. **Race To the Top (RTT): reforming education in key American states**. Disponível em: <<https://www.centreforpublicimpact.org/case-study/race-to-the-top-education-competitive-grant-in-the-us>>. Acesso em 18 de abril de 2022.
- COLEMAN, J. et al. **Equality of educational opportunity** [summary report]. [S.l.]: US Dept. of Health, Education, and Welfare, Office of Education; US Govt. Print. Off., 1966.
- DURKHEIM, Émile., 2020. **Éducation et sociologie**. Good Press.

DURKHEIM, Émile, Halbwachs, M. and Dubet, F. **L'évolution pédagogique en France** (Vol. 2). F. Alcan, 1938.

FREEMAN, R.. **The overeducated american**. 1976.

FREI, Fernando. **Introdução à análise de agrupamentos**. Unesp, 2006.

IBGE. **Censo Demográfico**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9673&t=o-que-e>>. Acesso em: 15 de abril de 2022.

IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**; ISBN: 9788524044182. IBGE, Coordenação de Geografia: Rio de Janeiro, 2017. Site: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>, acesso em 10 de abril de 2022.

IBGE. **Estimativas da população**. Disponível em: <ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=25272&t=resultados>. Acesso em 16 de abril de 2022.

IDEA, 2022. **IDEA - Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=1061285>>. Acesso em: 7 de março de 2022.

JAMISON, D.T., et al. **Education and economic growth: It's not just going to school, but learning something while there that matters**. Education Next, 8(2), pp. 62-71. 2008.

MARINI, Eduardo. **O que o país tem a aprender com a educação de Pernambuco**. Disponível em: <revistaeducacao.com.br/2020/01/12/educacao-pernambuco-sec/>. Acesso em 2 de maio de 2022.

LANGONI, C. G. **Distribuição de Renda e Desenvolvimento Econômico do Brasil: uma reafirmação**. Ensaio Econômico EPGE, vol. 8, 1973.

LATTIN, J. et al., 2011. **Análise de dados multivariados**. São Paulo: Cengage Learning, 475.

LUTZ, W. **Economic Growth in Developing Countries: Education Proves Key**. IIASA. (2008).

OECD. **PISA 2018 Results**. 2022. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>>. Acesso em 07 de março de 2022.

ONU. **United Nations Millennium Development Goals**. 2000.

PERNAMBUCO. **Plano Estadual de Educação (2015-2025)**. 2015.

PÓLYA, George (1920). **Über den zentralen Grenzwertsatz der Wahrscheinlichkeitsrechnung und das Momentenproblem**. Mathematische Zeitschrift (em alemão), 8 (3–4): 171–181, doi:10.1007/BF01206525.

RAMOS, C.A., 2012. **Economia do Trabalho: modelos teóricos e o debate no Brasil**. Editora CRV.

SAVIANI, D., 2008. **Política educacional brasileira: limites e perspectivas**. Revista de Educação PUC-Campinas, (24), pp.7-16.

SCHULTZ, T.W., 1961. **Investment in human capital**. The American economic review, 51(1), pp.1-17.

SMIDOVA, Z., 2019. **Educational outcomes: A literature review of policy drivers from a macroeconomic perspective**.

SOLOW, R. M. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**. The Quarterly Journal of Economics, Vol 70 (1), February, p. 65-94. Oxford University Press, USA, 1956.

SOUSA, S.Z. e MARTINS, A.M., 2014. **A gestão da educação básica na esfera municipal: papel do governo federal na indução de programas**. Revista Brasileira de Política e Administração da Educação-Periódico científico editado pela ANPAE, 30(1).

TCU. **Fisc Nordeste - Panorama do Estado de Pernambuco**. 2014.

TOKARNIA, Mariana. **Pisa mostra que 2% dos alunos brasileiros têm nota máxima**. Agência Brasil, 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-12/pisa-mostra-que-2-dos-alunos-brasileiros-tem-nota-maxima-em-avaliacao-internacional>>. Acesso em: 3 de março de 2022.

UNICEF, 2010. **The central role of education in the Millennium development goals**. publicado pela UNESCO et. al. Acesso em: 13 de abril de 2022.

STRAUSS, Valerie. **Expert: How PISA created an illusion of education quality and marketed it to the world**. Disponível em: <<https://www.washingtonpost.com/education/2019/12/03/expert-how-pisa-created-an-illusion-education-quality-marketed-it-world/>>. Acesso em 16 de abril de 2023.