

## DESIGUALDADE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS PERNAMBUCANOS PELO ÍNDICE DE THEIL-T

Angelo Antonio Paula da Cunha<sup>1</sup>

**Resumo:** O fornecimento de água potável é um serviço público essencial para a população que encontra desafios na infraestrutura desigual, principalmente em áreas de maior vulnerabilidade social. Este estudo realiza uma decomposição do índice de Theil-T em dois níveis: Mesorregião e microrregião para a desigualdade existente no abastecimento de água nos municípios pernambucanos. Estima-se a decomposição *entre e dentro*, de acordo com a hierarquia geográfica, dos municípios do estado de Pernambuco. Entre os resultados, encontramos que a distribuição do abastecimento de água se tornou menos desigual em Pernambuco do que na mesorregião Metropolitana e sua microrregião Suape; que houve aumento da desigualdade em quatro mesorregiões e em 14 microrregiões; que as desigualdades são maiores *entre* microrregiões e *dentro* as mesorregiões, indicando que a infraestrutura do abastecimento precisa ser reforçada para melhor atender a população.

**Palavras-chave:** desigualdade; abastecimento de água; índice de Theil-T; Pernambuco.

## INEQUALITY OF WATER SUPPLY IN THE MUNICIPALITIES OF PERNAMBUCA USING THE THEIL-T INDEX

**Abstract:** The supply of potable water is an essential public service for the population that faces challenges in the unequal infrastructure, mainly in areas of greater social vulnerability. This study performs a decomposition of the Theil-T index into two levels: Mesoregion and microregion for existing inequality in water supply in Pernambuco municipalities. The decomposition between and within, according to the geographic hierarchy, of the municipalities of the state of Pernambuco is estimated. Among the results, we find that the distribution of water supply has become less unequal in Pernambuco than in the Metropolitan mesoregion and its Suape microregion; that there was an increase in inequality in four mesoregions and in 14 microregions; that inequalities are greater between micro-regions and between meso-regions, indicating that the supply infrastructure needs to be reinforced to better serve the population.

**Keywords:** inequality; water supply; Theil-T index; Pernambuco.

### 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento econômico e social de um país. Ela é essencial para a produção de alimentos, geração

---

1 Doutorando em Economia pela UFPE/PIMES; e-mail: [angeloantonio198@gmail.com](mailto:angeloantonio198@gmail.com).

de energia elétrica e, principalmente, no combate as doenças de veiculação hídrica<sup>2</sup> que acometem a população sem acesso à água potável e a saneamento básico. Assim, garantir o fornecimento de água a todos é um dos objetivos globais da Organização das Nações Unidas (ONU), em particular o ODS6, que tem como objetivo garantir a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos.

No entanto, o abastecimento desigual da água potável é um dos principais problemas enfrentados em todo o mundo. De acordo com relatório da UNESCO (2023), cerca de 26% da população mundial não têm acesso a serviços de água potável e cerca de 46% da população mundial não têm acesso a serviços de saneamento seguros. Além disso, o acesso à água potável é mais desigual quando observados em regiões mais pobres e vulneráveis. Segundo ONU (2017) na África subsaariana 15% da população tem acesso à água e ao sabão para lavar as mãos, enquanto que no Corno da África 16,2 milhões de pessoas não tem acesso à água potável (UNICEF, 2022). Na Ásia-Pacífico, segundo Connor *et al.* (2019), em 2016, 60% dos países desta região foram classificados como “hidricamente não seguros”, ou seja, com baixa disponibilidade de água e captação insignificante de águas subterrâneas.

Enquanto na América Latina, segundo The World Bank (2012), mesmo sendo a região mais rica do mundo em termos de água doce *per capita* disponível, o abastecimento desta água é irregular e não chega a quem precisa. Segundo Fuchs (2022), no ano de 2020 os países da Bolívia, Chile, México e Peru, apresentaram as seguintes estatísticas de população com água encanada, respectivamente: 68,6%; 99,9%; 97,7%; e 90,4%. Quando analisados a proporção de água encanada para a população rural, esses números são piores para Bolívia e Peru.

No Brasil, a situação não é tão diferente, apesar de possuir cerca de 13% de toda a água doce do planeta, está se encontra desigualmente distribuída em seu território, pois grande parte se encontra na região Amazônica, tendo como contraparte que a maior concentração da população reside nas regiões Sudeste e Nordeste. Segundo dados das Contas Econômicas Ambientais (CEAA) de 2017, as regiões Sudeste e Nordeste apresentaram uso de 1.884.762 hectômetros cúbicos de água (hm<sup>3</sup>) e 200.901 hm<sup>3</sup>, respectivamente, usados em seus setores econômicos e juntas apresentaram um consumo de 142.088 hm<sup>3</sup> ou 56% do consumo de água total do Brasil. No Nordeste a desigualdade no abastecimento de água é mais acentuada devido a problemas ambientais como a seca que atinge a região (REBOUÇAS, 1997) e problemas na estrutura pelo índice de perda no transporte de água, que segundo dados do SNIS (2021), chegou a 46,2%.

Em Pernambuco, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2021), cerca de 80% da população do estado eram atendidos com abastecimento de água em 2020. Segundo Freitas e Magnabosco (2023) o aumento das extensões de redes de água no estado foi menor que média nacional, mesmo com uma taxa de crescimento anual de 5,5% ao ano de 2005-2020.

---

2 Segundo Porto *et al.* (2008) doenças como febre tifoide, cólera, salmonelose, shigelose, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase.

Diante da necessidade crescente de investimentos na infraestrutura de abastecimento de água potável para a população e do objetivo da universalização de acesso à água potável, o Brasil iniciou a implementação do Novo Marco Regulatório do Saneamento (NMRS). Neste contexto, o presente trabalho busca avaliar a desigualdade no abastecimento de água no estado de Pernambuco, com o intuito de fornecer subsídios para formulação de políticas públicas mais eficientes no enfrentamento desse desafio.

Nesse contexto, esse texto almeja concentrar esforços na análise da desigualdade do abastecimento de água nos municípios do estado de Pernambuco através do índice de Theil-T ao longo dos anos 2010, 2015 e 2020, observando a decomposição do índice *dentre* e *entre* mesorregião e microrregião. No entanto, esta discussão se diferencia dos estudos já realizados para o índice de Theil-T em alguns pontos, dentre eles, destacam-se:

- 1) Literatura inexistente para o Brasil em termos de uso do índice para analisar a desigualdade no abastecimento de água;
- 2) Aplicação inédita para dados de água, da base de dados do SNIS, no Brasil.

Este trabalho se divide em cinco seções a contar com a introdução. Na seção seguinte aborda-se um referencial teórico nacional e internacional sobre as diversas aplicações e usos do índice de Theil; na seção três temos a metodologia abordada neste trabalho; na seção quatro apresentar-se-á os resultados e análises; e por fim na seção cinco as considerações finais e projeção de trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diversas pesquisas têm se dedicado ao estudo das desigualdades e outros fenômenos sociais dentro da economia regional, sendo que muitos estudiosos adotam o índice de Theil, que apesar de seu caráter simples, esse índice tem um poder de análise de desigualdade *entre* e *dentre* grupos que possuem distintas características de diferentes regiões. Ademais, a literatura também tem se debruçado em explorar as distribuições de recursos energéticos, em particular o acesso à água em regiões onde existe uma forte relação de desigualdade entre acesso à água e pobreza, mas para o Brasil, os trabalhos sobre desigualdade de Theil-T relacionado à água são escassos.

A literatura sobre a decomposição da desigualdade de renda através do índice de Theil no Brasil é ampla e aborda diversas variáveis relacionadas às características sociais, econômicas e produtivas. Estudos como Barreto *et al.* (2017), Silva (2013), Caldas e Menezes (2010), Barreto *et al.* (2010), Ramos (2007), Hoffman e Leone (2009), Ferreira *et al.* (2006), Barros *et al.* (2006) e Quadros (2004) destacam a importância de características sociais para a medição da disparidade. Além disso, o PIB também é apontado como uma variável que influencia a desigualdade salarial no país, conforme investigado por Cunha *et al.* (2017), Soares *et al.* (2016) e Neto (1997) em seus estudos.

Quanto a aplicação aos recursos energéticos brasileiros o trabalho de Junior *et al.* (2020) fazem uma análise temporal da distribuição do consumo energético do setor brasileiro de outras indústrias por três índices e um deles é o de Theil. Os resultados indicam uma alta concentração energética, inicialmente no consumo de Óleo Combustível, substituído pela

eletricidade e que mais tarde passou a ser concentrado com o uso do Gás Natural sendo este maior na indústria vidreira.

Santos Júnior *et al.* (2020) analisam a distribuição regional da bioeletricidade, gerada a partir do bagaço da cana-de-açúcar no Brasil em 2017. Traves do índice de Theil, e outros índices, foi encontrado uma grande concentração para o número de usinas, principalmente no Sudeste do país. Outros trabalhos sobre recursos energéticos brasileiros que usam o índice de Theil são Scheffer (2016), Coelho *et al.* (2019), Júnior *et al.* (2017) e Júnior *et al.* (2018).

Na literatura internacional também encontramos estudos sobre o uso do índice de Theil para analisar disparidade nos recursos energéticos, como Alcântara e Duro (2004) que abordam a desigualdade de intensidade energética entre países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) entre 1971 e 1999. Os autores constataam que os países da OCDE reduziram suas diferenças em termos de intensidade energética, com exceção dos países da OCDE do pacífico.

Zhang *et al.* (2010) analisam a distribuição consumo de energia em cidades da China no ano de 2005, usando o índice de Theil e modelos espaciais para mapear as áreas de concentração. As análises de decomposição do índice de Theil, para diferença geral entre as três zonas econômicas chinesas – leste, centro e oeste-, resultaram nas diferenças *dentre* grupos como fator para a contribuição da desigualdade. No entanto, é importante destacar que a adoção de recursos (disponibilidade local), o desenvolvimento econômico (poder aquisitivo) e a estrutura econômica (demanda final) são fatores importantes que influenciam essas desigualdades.

Quando se trata do tema saneamento abordado pelo índice de Theil, temos o trabalho de Sinha *et al.* (2015) que têm contribuído para entender a desigualdade no acesso à água em diversos países do mundo, de 1990-2012, utilizando o índice de Theil-T. Os resultados mostraram que o índice para todos os países em 1990 era de 0,1653 com maior participação da desigualdade *entre* com 0,1226. Já em 2012 o índice para todos os países foi de 0,0384, também com a desigualdade *entre* representado maior parte com 0,023. De forma geral, houve uma redução das disparidades, com a desigualdade *entre* grupos sendo a maior responsável por essa redução, pois em 1990 ela representava cerca de 74,17% da desigualdade total, vinda a representar 59,99% em 2012. No entanto, alguns países da América Central e do Sul e países do Oriente Médio ainda enfrentam desafios significativos na desigualdade do acesso à água.

Bhattacharya e Sinha (2016) investigam a desigualdade internacional de disponibilidade de água *per capita* para 188 países entre 1990 e 2012. Os resultados revelaram que as desigualdades *entre* grupos são os principais contribuintes para o panorama geral da desigualdade. Em 1990 a desigualdade da disponibilidade de água foi de 0,1205 com a desigualdade *entre* representando 57,2%. Para o ano de 2012, essa desigualdade foi de 0,0144 tendo a disparidade *entre* grupos representando agora 67,23%. Além disso, a análise das desigualdades *dentro* dos grupos destacou o papel significativo desempenhado pelos países do Oriente Médio para o aumento das desigualdades, enquanto os países pertencentes à América do Norte e Ásia e Oceania contribuíram para a redução das desigualdades.

Malakar *et al.* (2018) buscaram examinar a desigualdade no acesso à água na Índia usando índice de Gini e Theil para o período de 1991 – 2011. As cidades foram agrupadas em clusters econômicos e regionais para investigar a contribuição de diferentes tipos de grupos para a desigualdade geral. Os índices mostram um padrão variado de níveis de desigualdade nas últimas duas décadas para áreas urbanas, rurais e toda a Índia. Os resultados mostram maior desigualdade *entre* os grupos no caso de agrupamento econômico (0,10) e maior desigualdade *dentre* grupos no caso de agrupamento regional (0,143).

Podemos afirmar que, até o momento, não foram encontrados estudos recentes que utilizem o Índice de Theil para analisar a desigualdade no abastecimento de água no Brasil. Entretanto, existem diversas pesquisas que abordam essa temática, utilizando diferentes métodos e indicadores, como o trabalho realizado por Silva e Esperdião (2017) que analisaram o desenvolvimento dos estados do Nordeste, região com um dos piores índices de saneamento, no período de 1991, 2000 e 2010 através da matriz de correlação. Eles constataram que no período analisado, houve uma melhora dos serviços de saneamento, refletindo em uma redução das taxas de mortalidade e das desigualdades sociais. Essa diminuição foi evidenciada pelo aumento do índice de desenvolvimento humano, indicando melhorias na educação, renda e saúde da população.

Uma pesquisa realizada pelo IPEA, conduzida por Kuwajima *et al.* (2020), que buscaram identificar uma correlação entre indicadores de atendimento de água e esgoto com o índice de vulnerabilidade no Brasil, utilizando dados do SNIS para os anos de 2017 e 2018. O índice de vulnerabilidade social foi constituído com base em dimensões de infraestrutura, capital humano, renda e trabalho, refletindo as desigualdades sociais. Os resultados apontaram que municípios com menor atendimento de água e esgoto apresentaram maiores índices de vulnerabilidade social, especialmente em municípios do Norte e Nordeste do país.

Ainda nesse contexto, Pentead e Cranchi (2021) analisaram a relação dos indicadores de água e saneamento com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) nos estados brasileiros de 2001 a 2019. Os resultados mostraram uma relação positiva o nível de abastecimento de água e o IDH, porém, observa-se uma desigualdade significativa no abastecimento nas regiões do Norte e Nordeste em comparação com regiões mais desenvolvidas, como o Sudeste.

Para o estado de Pernambuco no contexto do saneamento, temos o trabalho de Lins (2019) que analisou dados de saneamento do SNIS e da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílio (PNAD) para Pernambuco no período de 2006 a 2016 e constatou uma correlação entre taxa de mortalidade infantil e saneamento com melhoras nos indicadores de saúde com a maior cobertura do saneamento, principalmente o indicador de coleta de esgoto que foi de 41,4% da população do estado para 54,6%.

Já Tomaz (2022), analisou indicadores e saúde para os 14 municípios da Região Metropolitana do Recife. Com os indicadores do SNIS para os respectivos municípios, o autor constatou para o período de 2010 a 2020. O autor constatou que os indicadores de saneamento básico não acompanharam a melhoria dos indicadores de produto interno bruto e desenvolvimento da região, causando um desequilíbrio na prestação do serviço.

Assim podemos concluir que carências relacionadas ao serviço de atendimento de água e esgoto estão diretamente relacionadas as diferentes questões de desigualdade como questões sociais, econômicas, ambiental e saúde. Dessa forma espera-se contribuir com o presente trabalho para a literatura do índice de Theil-T abrangendo sua aplicação de desigualdade para o abastecimento de água no estado de Pernambuco, principalmente em regiões mais pobres e vulneráveis, identificando as desigualdades existentes *entre e dentro* os grupos para fins de auxílio nas políticas públicas mais eficientes.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Índice De Theil-T

Os trabalhos que tem analisado as disparidades de renda sejam entre países ou regiões, costumam calcular as desigualdades com índices que se tornaram recorrentes na literatura. Neste trabalho a mensuração da desigualdade é feita pela decomposição de Theil-T introduzida por Theil (1996) e adaptada por Akita (2000), que segundo Neto (1997) não possui um limite inferior em zero, mas apresenta uma alta desigualdade ao atingir a unidade.

O processo de decomposição utilizada neste trabalho será feito para dois estágios considerando a estrutura hierárquica geográfica dos estados Brasileiros, mesorregião-microrregião. Dessa forma busca-se observar a desigualdade para os municípios do estado de Pernambuco a partir da seguinte equação:

$$T_p = \sum i \sum j \left( \frac{Y_{ij}}{Y} \right) \log \left( \frac{Y_{ij}/Y}{N_{ij}/N} \right) \quad (1)$$

Onde:  $T_p$  – Índice de desigualdade de Theil-T para o estado de Pernambuco;

$Y$  – Volume de água faturada em Pernambuco;

$Y_{ij}$  – Volume de água faturada no município  $i$  da mesorregião  $j$ ;

$N$  – População total atendida com abastecimento de água em Pernambuco;

$N_{ij}$  – População atendida com abastecimento de água no município  $i$  da mesorregião  $j$ .

#### i) Decomposição Em Um Nível

A decomposição no primeiro nível, consistem em dois componentes, a desigualdade dentro e entre mesorregiões:

$$T_p = \sum i \left( \frac{Y_i}{Y} \right) T_{pi} + \sum j \left( \frac{Y_j}{Y} \right) \log \left( \frac{Y_j/Y}{N_j/N} \right) \quad (2)$$

Onde:  $T_{pi}$  – é o índice de desigualdade das mesorregiões.

$$T_P = \sum i \left( \frac{Y_i}{Y} \right) T_{Pi} + T_{Br} \quad (3)$$

$$T_P = T_{Wmes} + T_{Bmes} \quad (4)$$

Onde:  $T_{Wmes}$  – é a desigualdade *dentro* das mesorregiões;

$T_{Bmes}$  – é a desigualdade *entre* as mesorregiões.

## ii) Decomposição Em Dois Níveis

A decomposição em três componentes que representa a desigualdade dos municípios da microrregião *i*:

$$T_P = \sum i \sum j \sum k \left( \frac{Y_{ijk}}{Y} \right) \log \left( \frac{Y_{ijk}/Y}{N_{ijk}/N} \right) \quad (5)$$

$$T_P = \sum i \left( \frac{Y_i}{Y} \right) \left[ \sum j \left( \frac{Y_{ij}}{Y} \right) T_{ij} + T_{Wmicro} \right] T_{Bmes} \quad (6)$$

$$T_P = \sum i \sum j \left( \frac{Y_{ij}}{Y} \right) T_{ij} + \sum i \left( \frac{Y_i}{Y} \right) T_{Wmicro} + T_{Bmes} \quad (7)$$

$$T_P = T_{Wmicro} + T_{Bmicro} + T_{Bmes} \quad (8)$$

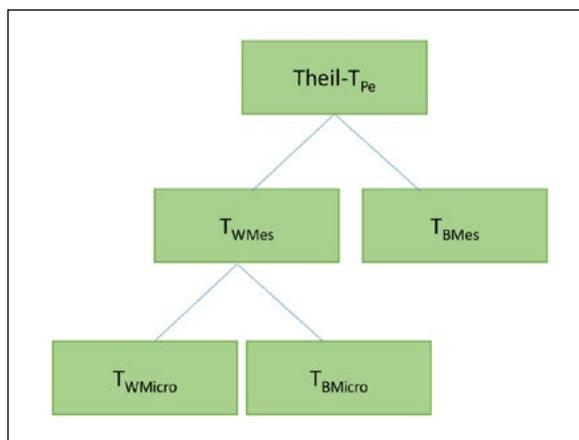
Onde:  $T_{Wmicro}$  – Representa a desigualdade *dentro* das microrregiões;

$T_{Bmicro}$  – Representa a desigualdade *entre* as microrregiões;

$T_{Bmes}$  – Representa a desigualdade *entre* as mesorregiões.

O objetivo final da decomposição é chegar à equação (8), que é a equação de decomposição do índice de Theil-T em três componentes. Assim o gráfico abaixo representa o esquema de decomposição em dois níveis do abastecimento de água no estado de Pernambuco.

Gráfico 1 – Esquema da decomposição em dois níveis



Fonte: Elaboração própria.

### 3.2 Dados

Neste estudo é considerado o recorte geográfico dos municípios pernambucanos para agrupa-los em mesorregião e microrregião, para que dessa forma seja possível identificar a desigualdade nessas regiões. O recorte temporal foi considerado os anos de 2010, 2015 e 2020 numa justificativa de analisar a evolução da desigualdade a cada cinco anos para um maior auxílio aos investimentos do Novo Marco Regulatório do Saneamento.

A base de dados utilizada é proveniente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, utilizando as seguintes variáveis: AG001\_-\_População\_total\_atendida\_com\_abastecimento\_de\_água e AG011\_-\_Volume\_de\_água\_faturado para 176 municípios pernambucanos, sendo excluídos aqueles que tinham valores de 0 na variável AG011. O uso da variável água faturada se justifica por ser a água que chega nas torneiras da população e que é faturada pela companhia de água responsável pelo abastecimento.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA DECOMPOSIÇÃO

A Tabela 1 mostra os índices de Theil-T para Pernambuco e sua decomposição *dentre* e *entre* grupos, nos anos de 2010, 2015 e 2020. Podemos observar que no período analisado, o índice aumentou consideravelmente. Em 2010 o Theil-T de Pernambuco estava no nível de 0,023, passou para 0,062 em 2020, um aumento de 170% durante todo o período. A desigualdade *dentre* mesorregião foi a maior contribuinte para a desigualdade geral do estado nos três anos analisados. A desigualdade *dentre* mesorregião teve uma contribuição média de cerca de 82% nos três anos. Sendo que a maior contribuição se apresentou no ano de 2020 com cerca de 92% da desigualdade de abastecimento de água, explicada pela diferença *dentre* os municípios de uma mesorregião. Isso indica que, na decomposição de um nível, a desigualdade se apresentou maior *dentre* grupos da mesorregião.

Tabela 1 - Decomposição do índice de Theil-T em Um Nível

		2010	2015	2020
PE	$T_{Wmes}$	0,016	0,059	0,056
	$T_{Bmes}$	0,006	0,012	0,006
	T	0,023	0,070	0,062

Fonte: Elaboração própria.

Das mesorregiões pernambucanas, as que apresentaram maior desigualdade ao longo dos anos foram as mesorregiões Agreste e Metropolitana, crescimento de respectivamente 210% e 613% do índice. Ainda cabe destacar a Zona da Mata que apresentou elevado índice de Theil-T ao longo do período analisado. Como mostra a Tabela 2, o ano de 2010 foi o que apresentou menor desigualdade na distribuição do abastecimento de água.

Ao longo dos anos observamos que a mesorregião que apresentou menor valor do índice, ou seja, uma distribuição do abastecimento de água mais igualitária entre seus municípios, foi a mesorregião do São Francisco, que inclusive ficou com o menor índice de Theil-T nos anos de 2015 e 2020, sendo o único a seguir essa tendência de queda. Outra

mesorregião que chama a atenção é a Metropolitana, que ao contrario da mesorregião do São Francisco, obteve maior valor do índice de Theil-T ao longo do período analisado, chegando a superar o índice do estado nos anos de 2015 e 2020. Uma das explicações para isso é que o aumento do volume de água faturado, água que chegou nas casas das famílias, apresentou crescimento de 37,16% de 2010 para 2015 e de 13,29% de 2015 para 2020, enquanto que na mesorregião Metropolitana esse crescimento foi de 21,84% de 2010 para 2015 e de apenas 1,01% de 2015 para 2020. Podendo esse resultado ser um indicador de que a desigualdade está relacionada a infraestrutura do abastecimento de água.

Tabela 2 - índice de Theil-T para Mesorregiões de Pernambuco

Mesorregião	2010	2015	2020
Sertão	0,010	0,030	0,021
São Francisco	0,012	0,002	0,005
Agreste	0,012	0,057	0,038
Zona da Mata	0,007	0,018	0,050
Metropolitana	0,022	0,080	0,080
Pernambuco	0,023	0,070	0,062

Fonte: Elaboração própria.

Quando consideramos a decomposição em dois níveis, podemos observar na Tabela 3 que a desigualdade *dentre* microrregião é a maior contribuinte para a desigualdade geral do estado no ano de 2010, enquanto nos anos de 2015 e 2020, a desigualdade *entre* microrregião foi a maior contribuinte. A desigualdade *dentre* microrregião contribuiu, em média, com cerca de 40% nos três anos, enquanto a desigualdade *entre* foi com cerca de 41%.

Isso indica que, na decomposição de dois níveis, a desigualdade se apresentou maior *entre* grupos da microrregião. O que pode ser um indicador que os municípios de uma mesma microrregião têm infraestrutura de abastecimento de água mais igualitário.

Tabela 3 - Decomposição do índice de Theil-T em Dois Níveis

		2010	2015	2020
PE	$T_{W_{micro}}$	0,010	0,026	0,026
	$T_{B_{micro}}$	0,007	0,032	0,030
	$T_{B_{mes}}$	0,006	0,012	0,006
	T	0,023	0,070	0,062

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 4 mostra informações sobre o índice de Theil-T para as microrregiões pernambucanas. Observamos que a desigualdade de abastecimento de água é concentrada nas microrregiões das mesorregiões do Agreste, Zona da Mata e Metropolitana. Além

disso, no ano de 2020, que apenas as microrregiões de Vale do Ipanema, Mata Meridional, Itamaracá e Suape, foram maiores que o índice para Pernambuco. Assim, enquanto a microrregião de Araripina apresentou os menores índices. Por outro lado, Suape apresentou o pior resultado.

Suape foi a microrregião que apresentou alta desigualdade nos três anos, sendo superior cerca de 2 vezes ao índice do estado, chegando a 0,099 em 2020. Por outro lado, as microrregiões do Sertão e São Francisco apresentaram os menores valores do índice para 2020.

Ainda cabe destacar que é nesse período de 2015 e 2020 que o índice de Theil-T do estado de Pernambuco apresentou maior desigualdade *entre* microrregiões, explicando cerca de 47% da desigualdade. Isso pode indicar que, nesse período, cada microrregião apresentou uma infraestrutura variada no abastecimento de água.

Tabela 4 - índice de Theil-T para Microrregiões de Pernambuco

Microrregião	2010	2015	2020
Araripina	0,008	0,006	0,010
Salgueiro	0,010	0,007	0,023
Sertão do Pajeú	0,002	0,078	0,019
Sertão do Moxotó	0,025	0,001	0,006
Itapiraca	0,018	0,005	0,002
Petrolina	0,008	0,001	0,006
Agreste	0,002	0,031	0,016
Brejo	0,012	0,005	0,011
Garanhuns	0,008	0,042	0,021
Médio Capibaribe	0,001	0,023	0,006
Vale do Ipanema	0,001	0,294	0,014
Vale do Ipojuca	0,010	0,051	0,045
Mata Setentrional	0,003	0,017	0,020
Mata Meridional	0,007	0,015	0,081
Vitoria de Santo Antão	0,003	0,004	0,013
Itamaracá	0,006	0,026	0,057
Recife	0,006	0,006	0,012
Suape	0,063	0,110	0,099
Pernambuco	0,023	0,070	0,062

Fonte: Elaboração própria.

Os dados acima expostos indicam que a desigualdade do abastecimento de água, é maior em regiões mais populosas e com maior representação no PIB do estado. Não significa dizer que nas regiões em que o índice foi menor, não há desigualdade, mas sim que nessas localidades o abastecimento de água é mais igualitário. Portanto, é importante

priorizar políticas direcionadas ao desenvolvimento do sistema de abastecimento do estado visando melhoras na qualidade de vida, e posteriormente, na economia do estado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo principal compreender a desigualdade no abastecimento de água para os municípios pernambucanos nos anos de 2010, 2015 e 2020. Utilizando a metodologia de decomposição do índice de Theil-T, introduzida por Theil (1996) e adaptada por Akita (2000), foi realizada uma análise de decomposição de dois níveis: mesorregião e microrregião, e a contribuição destes para o índice de desigualdade de Pernambuco.

Entre os resultados encontrados, observou-se que a desigualdade do abastecimento de água é menos desigual em Pernambuco do que na mesorregião Metropolitana e sua microrregião Suape. Além disso, apenas a mesorregião São Francisco apresentou redução da desigualdade ao longo do período analisado. Enquanto as outras mesorregiões tiveram um aumento do índice, principalmente entre 2015 e 2020.

A desigualdade no abastecimento de água pernambucano, apresentou um aumento significativo indicando que o abastecimento nos municípios pernambucanos aumentou ao longo do tempo. Quando analisados na primeira decomposição, por mesorregião, foi observado uma maior desigualdade *dentre* as mesorregiões que foi de 0,016 em 2010 e apresentou uma tendência de aumento para 0,056 em 2020.

Enquanto que, pela decomposição de nível dois nas microrregiões, temos uma maior desigualdade *entre*, que se apresentou 0,007 em 2010, mas com tendência de alta para 2015 e 2020, chegando a 0,030 neste último ano.

Esses resultados indicam que as políticas públicas de abastecimento de água dos próximos anos, contudo as políticas para atender o Novo Marco Regulatório do Saneamento no estado, devem estar direcionadas, primeiramente, a reduzir as diferenças *entre* as microrregiões, buscando diminuir as diferenças estruturais que estas existem. Em seguida, é necessário focar na redução das disparidades *dentre* as mesorregiões, já que estas englobam as microrregiões.

Vale ressaltar que os resultados aqui encontrados são sinalizações importantes acerca do entendimento da desigualdade de abastecimento de água potável da população pernambucana. Diante disso, recomenda-se, para trabalhos futuros uma análise considerando outros subgrupos como população rural e urbana, e/ou analisar os municípios que estão localizados no semiárido, para uma maior contribuição das políticas públicas de acesso à água.

## REFERÊNCIAS

AKITA, Takahiro. Decomposing regional income inequality in China and Indonesia using two-stage nested Theil decomposition method. **The Annals of Regional Science**, v. 37, n. 1, p. 55-77, 2000.

ALCANTARA, Vicent; DURO, Juan Antonio. Inequality of energy intensities across OECD countries: a note. **Energy Policy**, v. 32, n. 11, p. 1257-1260, 2004.

BARRETO, Flavio Ataliba; FRANÇA, João Mário; MANSO, Carlos Alberto. Comparando as fontes de redução da pobreza entre o nordeste e sudeste do Brasil de 1995 a 2005. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 4, n. 1, 2010.

BARRETO, Ricardo Candéa Sá; DOS SANTOS, Eli Izidro; DE CARVALHO, Ícaro Célio Santos. Uma análise espacial da pobreza multidimensional nos bairros de Fortaleza–Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 3, p. 336-357, 2017.

BARROS, Ricardo Paes de *et al.* Conseqüências e causas imediatas da queda recente da desigualdade de renda brasileira. 2006.

BHATTACHARYA, Joysankar; SINHA, Avik. Inequality in per capita water availability: a Theil's second measure approach. **Desalination and Water Treatment**, v. 57, n. 1, p. 136-144, 2016.

CALDAS, Renata Melo de; MENEZES, Tatiane Almeida de. Decomposição do índice Theil-T: uma análise da desigualdade de renda para os estados nordestino. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 41, n. 3, p. 433-454, 2010.

COELHO, Luiz Moreira *et al.* Regional concentration of charcoal production in the state of Paraíba, Brazil (1994-2016). **Revista Árvore**, v. 43, 2019.

CONNOR, R.; UHLENBROOK, S.; KONCAGÜL, E. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019: Não deixar ninguém para trás. **Resumo Executivo. Recuperado de World Water Assessment Programme WWAP, UN-Water: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303_por)**, 2019.

CUNHA, Angelo Antonio Paula da; VASCONCELOS, Kelly Samá Lopes de; ROCHA, Roberta de Moraes. DESIGUALDADE DE RENDA: EVIDÊNCIAS PARA AS MICRORREGIÕES PERNAMBUCANAS A PARTIR DA DECOMPOSIÇÃO DO ÍNDICE DE THEIL-T. **REVISTA ELETRÔNICA DOCUMENTO/MONUMENTO**, v. 22, p. 258-274, 2017.

FERREIRA, Francisco HG *et al.* Ascensão e queda da desigualdade de renda no Brasil. **Econômica**, v. 8, n. 1, p. 147-169, 2006.

FREITAS, FG d; MAGNABOSCO, A. L. Benefícios econômicos e sociais da expansão do saneamento no estado de Pernambuco. **São Paulo: Instituto Trata Brasil**, 2023.

FUCHS, Angelo Giuseppe Povoleri *et al.* Saneamento na América Latina: panorama das trajetórias institucional e do nível dos serviços de água e esgoto na Bolívia, no Chile, no México e no Peru. 2022.

HOFFMANN, R.; LEONE, E. T. Participação da mulher no mercado de trabalho e desigualdade da renda domiciliar per capita no Brasil: 1981-2002. **Nova Economia**, [S. l.], v. 14, n. 2, 2009.

JUNIOR, Luiz Coelho *et al.* Análise da concentração energética na indústria química brasileira. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26, 2017.

JUNIOR, Luiz Coelho *et al.* CONCENTRAÇÃO DA DEMANDA ENERGÉTICA DA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ALIMENTOS E BEBIDAS. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 15, n. 27, 2018.

JUNIOR, Luiz Moreira Coelho; ALENCAR, Filipe Vanderlei; JÚNIOR, Edvaldo Pereira Santos. ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CAL E GESSO, VIDREIRO E NÃO ENERGO-INTENSIVOS. **Revista Univap**, v. 26, n. 50, p. 11-21, 2020.

KUWAJIMA, Julio Issao *et al.* **Saneamento no Brasil: proposta de priorização do investimento público**. Texto para Discussão, 2020.

LINS, Julia Camila de Barros *et al.* **Relação entre saneamento básico e indicadores de saúde: panorama Brasil, Nordeste e Pernambuco**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

MALAKAR, Krishna; MISHRA, Trupti; PATWARDHAN, Anand. Inequality in water supply in India: An assessment using the Gini and Theil indices. **Environment, Development and Sustainability**, v. 20, p. 841-864, 2018.

NETO, Aristides Monteiro. Desigualdades setoriais e crescimento do PIB no Nordeste: uma análise do período 1970/1995. 1997.

ONU. 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo. ONU, 2017. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/77075-onu-45-bilh%C3%B5es-de-pessoas-n%C3%A3o-disp%C3%B5em-de-saneamento-seguro-no-mundo>>. Acesso em: 31 de Mar. de 2023.

PENTEADO, Talita Bozon; BRANCHI, Bruna Angela. O acesso à água e saneamento na promoção do desenvolvimento humano. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 14, n. 35, 2021.

PORTO, Maria Anunciada Leal *et al.* Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 2653-2658, 2011.

QUADROS, Waldir. Gênero e raça na desigualdade social brasileira recente. **Estudos Avançados**, v. 18, n. 50, p. 95-117, 2004.

REBOUÇAS, Aldo da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos avançados**, v. 11, p. 127-154, 1997.

SANTOS JÚNIOR, Edvaldo Pereira *et al.* 6.5 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL E CONCENTRAÇÃO DA BIOELETRICIDADE DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL. **Resíduos Sólidos**, p. 380. 2020.

SCHEFFER, Deise *et al.* O consumo de energia elétrica atrelado ao desenvolvimento socioeconômico no Brasil e os impactos ambientais gerados pela emissão de CO<sub>2</sub>. 2016.

SILVA, Tatiana Dias. Mulheres negras, pobreza e desigualdade de renda. **Dossiê Mulheres Negras**, p. 109, 2013.

SILVA, Valéria Andrade; ESPERIDIÃO, Fernanda. Saneamento básico e seus impactos na mortalidade infantil e no desenvolvimento econômico da região Nordeste. **Scientia Plena**, v. 13, n. 10, 2017.

SINHA, Avik *et al.* Inequality in access to improved water source: a regional analysis by Theil Index. **Theoretical Economics Letters**, v. 5, n. 06, p. 683, 2015.

THE WORLD BANK. Desigualdade no abastecimento de água é um dos grandes desafios para a América Latina. THE WORLD BANK, 2012. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2012/08/30/agua-saneamento-america-latina#:~:text=Com%20quase%2031%25%20dos%20recursos,n%C3%A3o%20cheguem%20a%20quem%20precisa.>>. Acesso em: 31 de Mar. de 2023.

THEIL, Henri. The development of international inequality 1960–1985. **Journal of Econometrics**, v. 42, n. 1, p. 145-155, 1989.

TOMAZ, Luan dos Santos Miranda *et al.* Análise de desempenho dos municípios da região metropolitana do Recife em relação aos serviços de saneamento básico. 2022.

UNESCO, United Nations, The United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water. UNESCO, Paris. 2023

UNICEF. Pessoas sem água potável no Corno de África subiram para 16,2 milhões. UNICEF, 2022. Disponível em: <<https://rr.sapo.pt/noticia/mundo/2022/08/23/unicef-pessoas-sem-agua-potavel-no-corno-de-africa-subiram-para-162-milhoes/296862/>>. Acesso em: 31 de Mar. de 2023.

ZHANG, Lixiao *et al.* Spatial variation and distribution of urban energy consumptions from cities in China. **Energies**, v. 4, n. 1, p. 26-38, 2010.