

## **ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SUA RELAÇÃO COM INDICADORES SOCIAIS NO MUNICÍPIO DE CARUARU/PE**

Fátima Verônica Pereira Vila Nova<sup>1</sup>, Luiz Felipe de Freitas da Silva<sup>2</sup>

(1 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Caruaru, <https://orcid.org/0000-0002-1633-5548>, fatima.pereira@caruaru.ifpe.edu.br, 2 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Caruaru, <https://orcid.org/0000-0002-2364-5827>, luiz49352@gmail.com)

**Resumo:** O acesso universal e equitativo à água potável e segura é um desafio a ser enfrentado pela sociedade. No Brasil, 39,4 milhões de pessoas não têm acesso à água, problema que afeta principalmente as pessoas mais pobres. Nesse sentido, esta pesquisa buscou identificar as áreas mais vulneráveis ao acesso à água no município de Caruaru/PE, relacionando os indicadores sociais e o abastecimento de água. Para isso foi elaborado um Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial (IVHS) constituído de três variáveis: Número de dias com água no período seco (Média do grupo), Pessoas não alfabetizadas (Média do grupo) e Pessoas sem rendimentos (Média do grupo). Os resultados apontam que a maioria dos bairros do município de Caruaru encontra-se em vulnerabilidade hidrossocial de moderada a muito alta, uma realidade que se assemelha a muitos municípios da região. Existe uma relação entre o acesso à água, a renda e escolaridade. Muitas pessoas não têm rendimentos, o que pode aumentar a dificuldade de acesso à água, assim, é primordial a redução dessas desigualdades, por meio da universalização do saneamento básico.

**Palavras-chave:** Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial; Exclusão social; Escassez hídrica

## **WATER SUPPLY AND ITS CONNECTION TO SOCIAL INDICATORS IN CARUARU/PE**

**Abstract:** The universal and equitable access to safe drinking water is a challenge to be faced by society. In Brazil, 39,4 million people do not have access to water, an issue that affects especially people from lower classes. In this sense, this research has sought to identify the more vulnerable areas regarding access to water in Caruaru/PE, connecting social indicators and the

water supply. To this end, a Hydrosocial Vulnerability Indicator (IVHS) was elaborated consisting of three variables: number of days with water during a drought (group's average), illiterate people (group's average), and people without income (group's average). The results show that most of the neighborhoods in Caruaru find themselves in a state of hydrosocial vulnerability rating from moderate to very high, a scenario that is similar in many other towns in this region. There is a connection between access to water, earnings, and education. Many people do not have an income, which can increase the difficulty on accessing water, thus, it is primordial to reduce such inequality, through the universalization of basic sanitation.

**Keyword:** Hydrosocial Vulnerability Rate; Social exclusion; water scarcity

## **SUMINISTRO DE AGUA Y SU RELACIÓN CON INDICADORES SOCIALES EN LA CIUDAD DE CARUARU/PE**

**Resumen:** El acceso universal y justo al agua potable y segura es un reto a ser asumido por la sociedad. En Brasil, 39,4 millones de personas no tienen acceso al agua, problema que afecta especialmente a las personas más pobres. En este sentido, esta investigación buscó identificar las áreas más vulnerables al acceso al agua en la ciudad de Caruaru/PE, haciendo la relación entre los indicadores sociales y el suministro de agua. Para eso fue elaborado un índice de vulnerabilidad Hidrosocial (IVHS) constituido de tres variables: Número de días con agua en periodo seco (media del grupo), personas no alfabetizada (media del grupo) e personas sin ingreso (media del grupo). Los resultados indican que la mayoría de los barrios de la ciudad de Caruaru se encuentran en vulnerabilidad hidrosocial de moderado a muy alto, una realidad que se parece a muchos distritos de la región. Hay una relación entre el acceso al agua, el ingreso y la escolaridad. Muchas personas no tienen ingreso, lo que puede aumentar la dificultad de acceso al agua, luego, es primordial la reducción de esas desigualdades, por medio de la universalización del saneamiento básico.

**Palabras clave:** índice de Vulnerabilidad Hidrosocial; Exclusión social; Escasez Hídrica

### **Introdução**

O acesso à água é um direito humano fundamental, consubstancialmente ao abastecimento de água com qualidade e quantidade suficientes para as necessidades humanas, aspectos essenciais para a melhoria e qualidade de vida das pessoas (PINTO et al., 2011; REYMÃO; SABER, 2009). No entanto, o acesso universal e equitativo a água potável e segura

é um desafio a ser enfrentado pela sociedade. No Brasil, 39,4 milhões de pessoas não têm acesso à água, problema que afeta principalmente as pessoas mais pobres (DORA, 2020).

Nessa perspectiva, têm sido realizadas investigações sobre a distribuição de água e aspectos sociais, cujos temas perpassam pela saúde pública, notadamente sobre a relação entre o saneamento básico e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica (GIATTI; CUTOLO, 2012; SILVA et al., 2012; MARQUES, 2013; SILVA FILHO et al (2013); BRASIL, 2015; PAIVA; SOUZA, 2018). Entre outros temas, o aspecto mercadológico da água foi abordado por Ribeiro e Rolim (2017), que alertaram para o uso e acesso a esse recurso como direito fundamental para que ele não se torne mais um dos fatores de exclusão social.

Para Swyngedouw (2009) existe uma estreita correlação entre as transformações do ciclo hidrológico nos níveis local, regional e global, por um lado, e as relações de poder social, político, econômico e cultural, por outro, que o autor chamou de configurações hidrossociais. O autor cita o exemplo do acesso precário à água potável nas megacidades do Sul Global para boa parte da população, enquanto os ricos e poderosos geralmente têm água em quantidade suficiente para o uso necessário e de luxo. Isso significa que é uma escassez hídrica socialmente construída.

Em Pernambuco, o município de Caruaru apresenta muitos problemas de disponibilidade hídrica, em parte, por suas características climáticas, com altas temperaturas e precipitação média anual entre 650 e 800 mm de chuvas, que ocorrem predominantemente, entre os meses de abril e junho. A estação seca pode durar até sete meses (ARAÚJO et al, 2019). Ademais, “a degradação dos recursos hídricos afeta as fontes de água limitadas e agrava ainda mais o acesso a esse recurso” na área de estudo e municípios circunvizinhos, que apresentam realidade semelhante (VILA NOVA; TENÓRIO, 2019, p.252).

O rodízio no abastecimento de água é um dos problemas relacionados à falta de água, bairros de Caruaru ficam até dez dias sem água, segundo a Companhia Pernambucana de Saneamento (2019). Outras consequências negativas como a suspensão de aulas, prejuízos na agricultura, êxodo rural, conflitos e preços elevados para acessar esse recurso vital também constituem o cotidiano de parte da população de Pernambuco (FONTES, 2018).

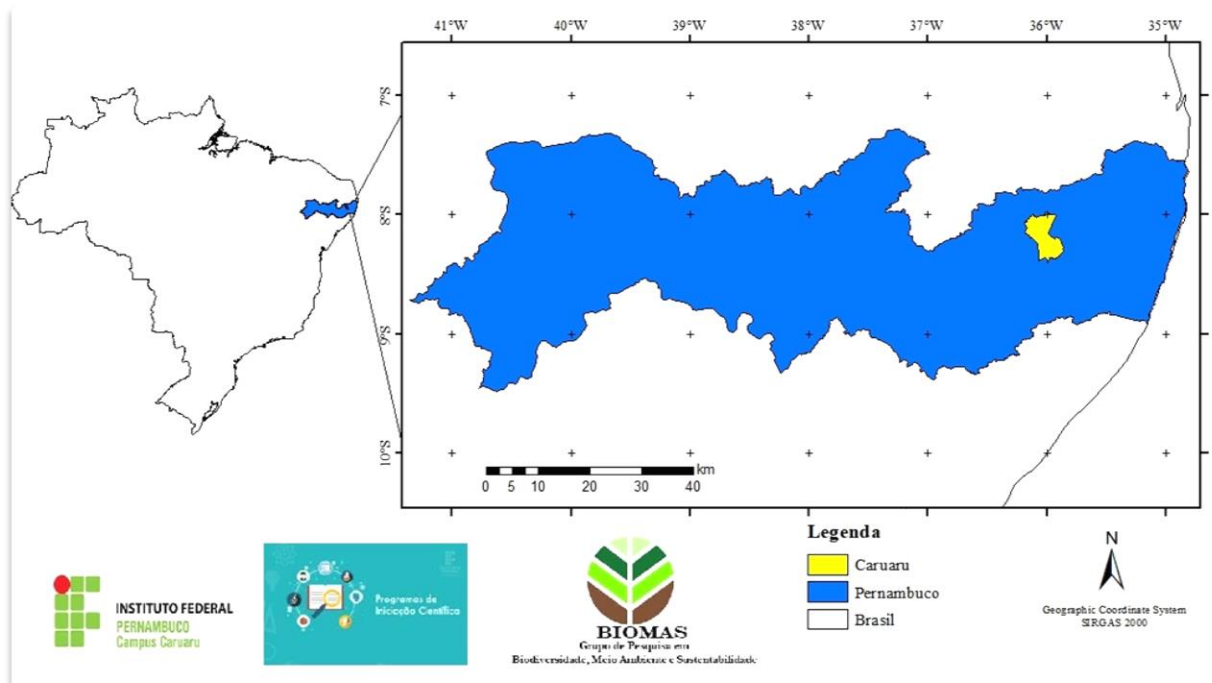
Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo identificar as áreas mais vulneráveis ao acesso à água no município de Caruaru/PE, relacionando os indicadores sociais e o abastecimento de água.

**Metodologia**

*Área de estudo*

O município de Caruaru está situado na Região de Desenvolvimento Agreste Central de Pernambuco, com população estimada em 361.118, em 2019 (IBGE, 2019) (Figura 1). Em 2010, tendo em vista a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 19,21% eram analfabetos, 43,08% possuíam o ensino fundamental completo, 29,23% tinham o ensino médio completo e 7,63%, havia concluído o ensino superior completo (IBGE, 2010).

**Figura 1-** Localização espacial do município de Caruaru, PE.



Fonte: IBGE (2020). Elaborado por: Autores, 2022.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Caruaru é o BSh, do tipo semiárido, com verões quentes e secos e invernos amenos e chuvosos. Os meses mais chuvosos são maio, junho e julho. Os meses mais secos ocorrem em outubro, novembro e dezembro (MEDEIROS, 2018). O município encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos rios Ipojuca e Capibaribe, atualmente, apresentam-se entre os rios mais poluídos de Pernambuco. O crescimento demográfico aliado ao crescimento econômico e saneamento básico insuficientes contribuem para esse cenário (PROJETEC, 2010; LINS, 2016).

*Coleta de dados e análise de vulnerabilidade*

Para a análise foram utilizados indicadores sociais e de abastecimento de água provenientes de duas principais fontes de dados: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Renda e escolaridade constituíram os indicadores sociais, obtidos no Censo do IBGE (2010), os quais foram relacionados com a quantidade de dias com abastecimento de água, entre os meses de fevereiro de 2019 e maio de 2020, adquiridos no site da COMPESA. A base territorial para o estudo consistiu na área utilizada pela COMPESA em seu calendário de abastecimento em 2019, para o município de Caruaru/PE.

Posteriormente, realizou-se a padronização dos dados e o agrupamento hierárquico, por meio da média de pares de grupos não ponderados (*UPGMA- Unweighted Pair Group Average*), e o índice de similaridade distância euclidiana, método pormenorizado em Peres-Neto et al. (1995). Os dados foram padronizados, tabulados e processados em planilhas eletrônicas elaboradas no Excel da Microsoft, versão 2010, e no programa estatístico Past 4.03. Uma vez gerado o dendrograma, analisou-se os grupos para o corte e determinação do agrupamento final.

Para identificar as áreas mais vulneráveis depois do agrupamento final, foi elaborado um Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial (IVHS) constituído de três variáveis: Número de dias com água no período seco (Média do grupo), Pessoas não alfabetizadas (Média do grupo) e Pessoas sem rendimentos (Média do grupo). Esses dados foram normalizados entre 0 (zero) e 1 (um) conforme Equações 1 e 2.

Para o Número de dias com água no período seco (Equação 1).

$$f(x) = (x - M)/(m - M) \quad (1)$$

Para Pessoas não alfabetizadas e Pessoas sem rendimentos (Equação 2).

$$f(x) = (x - m)/(M - m) \quad (2)$$

Onde:

x- valor de cada variável.

m- valor mínimo da variável no período analisado.

M- valor máximo da variável no período analisado.

Os valores mínimos e máximos foram determinados pelo menor e maior valor de cada período analisado. Para classificar a vulnerabilidade dos grupos, o intervalo entre zero (0) e um (1) foi escalonado conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** - Classificação do índice conforme a situação do sistema quanto à vulnerabilidade hidrossocial.

CLASSES	GRAU DE VULNERABILIDADE	ESCALA COLORIMÉTRICA
0 - 0,25	Baixo	
0,26 - 0,50	Moderado	
0,51 - 0,75	Alto	
0,76 - 1	muito alto	

Fonte: Autores, 2022.

No Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial (IVHS) o zero (0) representa a melhor situação e o um (1), a pior.

### Resultados e discussão

Os dados sobre o abastecimento de água revelam que nenhum bairro de Caruaru possui água todos os dias do mês. No primeiro trimestre analisado, o mês de agosto de 2019, foi o período com mais dias de abastecimento e certa uniformidade no abastecimento entre os bairros, a maioria teve entre 10 e 11 dias com água, com exceção do bairro do Morro do Bom Jesus, que teve apenas 7 dias com água.

Observou-se que no período mais seco houve uma redução considerável na quantidade de dias com abastecimento e uma diferença grande entre os bairros. O bairro Rendeiras teve apenas 3 dias de abastecimento, contudo, bairros como o Divinópolis e Indianópolis tiveram 10 dias de abastecimento, em janeiro de 2020, por exemplo (Quadro 1).

Os bairros que tiveram menos dias de abastecimento em um mês, no outro mês foram abastecidos por mais dias. Os bairros apresentaram uma média de 8 dias de abastecimento por mês. A menor média foi no bairro de Rendeiras, com 5,5 dias com água, e a maior no bairro do Salgado, com 8,7 dias abastecidos (Quadro 2).

No que diz respeito aos indicadores sociais, o perfil de rendimento da população revela que um terço da população não tem rendimentos, cerca de 50% das pessoas com 10 anos ou mais de idade vivem com rendimento entre ½ e 2 salários mínimos. Destaca-se a concentração de renda no bairro Universitário, que apresenta 34,49% de pessoas sem rendimentos e 10,83% de pessoas com rendimentos entre 5 e 10 salários mínimos, o mesmo acontece no bairro Maurício de Nassau. A taxa de analfabetismo é destoante entre os bairros, o Maurício de Nassau apresentou 4,93%, enquanto o Agamenon Magalhães 24,23% de pessoas não alfabetizadas (Quadro 3).

**Quadro 2-** Número de dias com abastecimento de água da COMPESA, entre fevereiro de 2019 e maio de 2020, no município de Caruaru, PE.

Bairros	Ago 2019	Set 2019	Out 2019	Nov 2019	Dez 2019	Jan 2020	Fev 2020	Mar 2020	Abr 2020	Mai 2020
Alto do Moura	11	11	7	5	7	7	10	5	9	8
Kennedy	11	11	6	5	7	7	10	5	10	5
Boa Vista	11	11	10	5	10	5	10	5	10	8
Nova Caruaru	11	11	10	5	10	5	10	5	10	8
Agamenon Magalhães	11	11	7	5	7	7	10	5	9	8
Cidade Alta	10	10	6	10	7	10	4	10	6	11
Vassoural	9	10	5	8	5	10	5	5	6	10
Santa Rosa	11	10	5	10	5	7	10	5	10	8
Indianópolis	9	10	5	10	5	10	5	5	6	11
São Francisco	9	10	7	8	7	8	5	9	5	9
Nossa Senhora das Dores	11	10	5	10	5	10	5	8	6	11
João Mota	11	11	5	5	7	7	10	5	10	5
Maurício de Nassau	9	10	7	8	7	7	5	9	5	9
Riachão	10	10	5	10	5	10	5	8	6	11
Salgado	10	10	7	10	7	10	5	10	6	12
Universitário	10	10	6	5	7	4	8	9	9	12
Cedro	10	10	5	10	5	10	5	10	6	12
Rendeiras	10	10	6	5	7	3	10	5	9	12
Petrópolis	10	11	6	10	5	10	5	8	6	11
Caiuca	11	10	6	5	7	7	10	5	10	5
Divinópolis	11	11	7	5	7	5	10	5	10	8
Centenário	9	11	7	8	7	7	5	9	5	9
Morro do Bom Jesus	7	7	8	8	6	6	7	8	7	7

Fonte: COMPESA. Elaborado por: Autores, 2020.

**Quadro 3 -** Indicadores socioeconômicos, município de Caruaru, PE.

Bairros	Pessoas não alfabetizadas %	Pessoas sem rendimentos*	Renda entre 1/2 e 1 (salário mínimo) %	Renda entre 1 e 2 (salário mínimo) %	Renda entre 5 e 10 (salário mínimo) %
Alto do Moura	22,61	35,12	35,08	13,93	0,45
Kennedy	10,51	35,02	30,7	20,26	1,5
Boa Vista	11,74	35,49	28,98	17,92	2,08
Nova Caruaru	16,13	39,38	28,28	14,42	3,36
Agamenon Magalhães	24,23	41,95	27,68	12,97	1,49
Cidade Alta	8,1	35,85	28,35	22,01	1,45
Vassoural	16,07	36,06	34,96	16,72	0,72

Santa Rosa	18,86	34,57	35,46	15,02	1
Indianópolis	10,73	34,07	24,48	18,46	4,42
São Francisco	9,95	32,06	31,34	19,78	2,3
Nossa Senhora das Dores	8,06	29,35	28,08	22,34	3,02
João Mota	20,61	37,15	38,39	11,67	0,3
Maurício de Nassau	4,93	30,05	21,25	15,85	10
Riachão	16	34,92	33,12	18,08	0,78
Salgado	18,18	35,32	34,55	16,39	0,62
Universitário	12,03	34,49	16,77	14,05	10,83
Cedro	21,36	45,12	29,23	16,87	0,21
Rendeiras	10,39	35,51	28,81	20,67	1,47
Petrópolis	11,79	36,29	29,2	16,88	2,35
Caiuca	12,13	35,51	33,99	17,83	1,26
Divinópolis	6,34	31,06	31,92	19,58	2,55
Centenário	20,37	42,51	37,19	10,47	0,29
Morro do Bom Jesus	22,74	42,46	35,9	8,84	0,3

\*Segundo o Censo do IBGE (2010), a categoria Sem rendimento inclui as pessoas que recebiam somente em benefícios.

Fonte: Censo do IBGE (2010). Elaborado por: Autores, 2020.

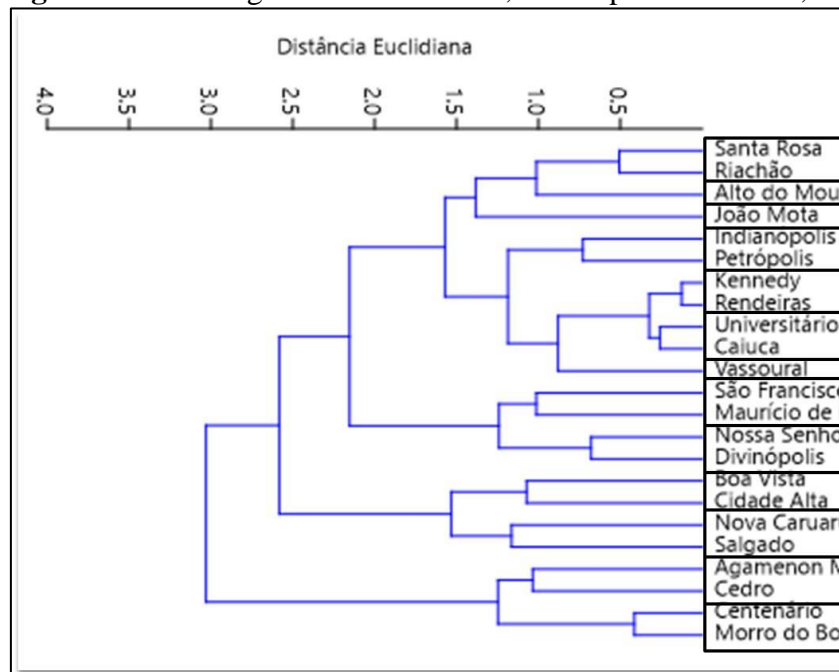
Na Figura 2 apresenta-se o dendrograma de euclidiana, com destaque dos 13 agrupamentos escolhidos para a análise de vulnerabilidade.

O grupo 1 é composto pelos bairros Santa Rosa e Riachão, o grupo 2 pelo Alto do Moura e o 3 pelo João Mota. Indianópolis e Petrópolis integram o grupo 4, o Kennedy e o Rendeiras compõem o grupo 5, o Universitário e Caiuca constituem o grupo 6. O grupo 7 é representado pelo Vassoural. Os bairros do São Francisco e Maurício de Nassau formam o grupo 8, Nossa Senhora das Dores e Divinópolis referem-se ao grupo 9. O grupo 10 é composto pelos bairros Boa Vista e Cidade Alta, o grupo 11 compreende os bairros Nova Caruaru e Salgado e o grupo 12, os bairros Agamenon Magalhães e Cedro. Os bairros Centenário e o Morro do Bom Jesus pertencem ao grupo 13.

O Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial (IVHS) apontou um grau de vulnerabilidade muito alto para os grupos 3 e 12, Alto para os grupos 6, 1, 7, 2 e 13, Moderado para os grupos 4, 11 e 5. Os grupos 8, 10 e 9 apresentaram baixa vulnerabilidade (Quadro 4).



**Figura 2** – Dendrograma de euclidiana, município de Caruaru, PE.



Fonte: Autores, 2020.

**Quadro 4** – Vulnerabilidade Hidrossocial do município de Caruaru, PE, entre 2019 e 2020.

GRUPOS	IVHS	ESCALA COLORIMÉTRICA
8	0,14	
10	0,22	
9	0,22	
4	0,39	
11	0,39	
5	0,48	
6	0,51	
1	0,53	
7	0,62	
2	0,70	
13	0,73	
3	0,79	
12	0,89	

Fonte: Autores, 2020.

Os resultados apontam que a maioria dos bairros do município de Caruaru encontra-se em vulnerabilidade hidrossocial de moderada a muito alta, uma realidade que se assemelha a muitos municípios da região e do Brasil. Essas condições representam ameaças ao desenvolvimento socioeconômico e à segurança hídrica, decorrentes de serviços inadequados de abastecimento de água e saneamento, falha na gestão das águas, na qualidade da água e na degradação dos ecossistemas (ABOELNGA et al., 2019).

Fica evidente neste estudo que os bairros cuja população apresenta o menor rendimento e escolaridade, são os que padecem com baixo abastecimento de água. O acesso à água é basilar para o desenvolvimento humano, uma pesquisa realizada por Coelho et al. (2017) mostra, na mesorregião do Agreste Pernambucano, como há uma relação entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o abastecimento de água. Os menores valores de IDH foram observados em municípios com abastecimento precário, como Venturosa, Camocim de São Félix e Machados.

Essa realidade foi constatada em outras partes do mundo. Libânio et al. (2005) analisaram a relação entre IDH e o acesso à água em 127 países, constataram que os países com o IDH mais elevado dispõem de maior cobertura de serviços de saneamento, que envolvem a oferta de água e coleta de esgoto. Alertam que é necessário o estabelecimento de condições salubres, por meio do saneamento para o pleno desenvolvimento humano, uma vez que estruturas sanitárias precárias repercutem na saúde da população.

Razzolini e Günther (2008) destacam que a falta de acesso a fontes seguras de água e irregularidade no abastecimento são agravantes para as populações mais vulneráveis, uma vez que a busca por fontes alternativas pode resultar em consumo de água de qualidade duvidosa, condições inadequadas de transporte e armazenamento da água, uso de depósitos não apropriados para seu acondicionamento, comprometendo as condições de higiene.

O abastecimento de água e a disponibilidade de saneamento para cada pessoa deve ser contínuo e suficiente para assegurar a satisfação das necessidades básicas, como dessedentação, saneamento pessoal, lavagem de roupa, preparação de refeições, higiene pessoal e do lar. Para isso, são necessários aproximadamente 100 litros de água por pessoa, por dia (ONU, 2015).

Considerando que Caruaru apresenta uma média de 8 dias de abastecimento por mês e o IVHS foi alto para a maior parte dos bairros, a realidade para uma parte significativa da população do município parece estar bem distante dessas recomendações. Um desafio necessário e urgente, posto que a diarreia infantil e doenças transmitidas por vetores, como a dengue, esquistossomose, leptospirose, intoxicação por cianotoxinas estão entre os mais importantes agravos na saúde relacionados à água (CONFALONIERI et al., 2010).

O estado de Pernambuco apresenta alta incidência de esquistossomose, no qual Caruaru figura entre os municípios mais afetados. A população caruaruense padece de problemas associados à água há alguns anos, em 1996, esse município protagonizou uma tragédia que teve como causa provável a contaminação da água, conhecida como “Tragédia da Hemodiálise”, dos

142 pacientes renais crônicos em tratamento, aproximadamente 50% foram a óbito. Nos últimos anos, surtos de arboviroses (dengue, chikungunya e zika) têm acometido a população local e de outros municípios pernambucanos (CÂMARA NETO, 2011; LEITE et al., 2017; VILA NOVA; TENÓRIO, 2019).

Em 2020, o mundo foi assolado pela pandemia do Covid 19, doença infecciosa provocada por um vírus, cuja prevenção e enfrentamento envolvem a higienização frequente das mãos com água e sabão, dentre outras medidas preventivas. Isso requer acesso contínuo a serviços de saneamento, o que coloca uma população considerável do Brasil numa situação de vulnerabilidade ao contágio (UNICEF, 2020; GOVEIA, 2021).

Como observado, muitas são as questões que envolvem a água, mas certamente, elas espelham as desigualdades sociais e a vulnerabilidade das pessoas mais pobres. Segundo Tundisi e Tundisi (2020, p.45) “em regiões muito pobres, com dificuldades de distribuição de águas, o volume utilizado é de 10 a 20 litros por pessoa por dia; volumes muito menores são utilizados em regiões semiáridas onde há escassez de água: 1 ou 2 litros por dia no máximo”.

Swyngendouw (2009) alerta que existe uma fusão entre a gestão da água e o poder social, em suas diferentes expressões econômicas, culturais e políticas, na qual repercute na escolha de sistemas tecnológicos e nas estruturas de suprimento, entrega e evacuação da água. Salaria que imaginar formas mais inclusivas, sustentáveis e equitativas de organização hidrossocial, implica em conceber formas diferentes, eficazes e democráticas de organização social.

No mesmo sentido, discorre Connor et al. (2019, p.05) “a existência de estruturas institucionais inclusivas designadas para o diálogo e a cooperação entre as múltiplas partes interessadas é essencial para garantir o acesso equitativo a serviços sustentáveis de abastecimento de água e saneamento”. Sob esse viés, os autores afirmam que é possível encontrar um caminho para sociedades mais justas e erradicar a pobreza.

Tundisi e Tundisi (2016) destacam ainda que os recursos hídricos estão sob pressão permanente e crescente de usos múltiplos, mudanças climáticas e crescimento da população humana, assim, é necessária uma nova governança da água para enfrentar os desafios futuros, pautada na compreensão das relações da sociedade com o ciclo da água incluindo todos os usos da água, o bem-estar humano e a qualidade de vida.

“A demanda mundial por água deve continuar aumentando a uma taxa semelhante até 2050, o que representará um aumento de 20% a 30% em relação ao nível atual de uso”

(CONNOR et al., 2019, p.02). Isso indica que o problema de acesso à água tende a se agravar, o que exigirá a gestão das águas para todos mais do que nunca, além de uma mudança de postura da população sobre a conservação dos recursos naturais do planeta, dado que a qualidade e disponibilidade hídrica são afetadas pela poluição generalizada e devastação das florestas, dentre outros.

Transformar esse cenário é imprescindível, o acesso à água está vinculado de alguma forma a muitas metas da agenda mundial para o desenvolvimento sustentável na qual o Brasil é signatário, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), seja na erradicação da pobreza e da fome, na saúde de qualidade, no saneamento e água potável para todos e na redução das desigualdades. Compreender essas interações pode levar a novas formas de avaliar o impacto do abastecimento de água precário em diversos contextos sociais e inspirar novas soluções tecnológicas e comunitárias para as questões hídricas (CAMPOS et al, 2022).

### **Considerações finais**

- O estudo realizado possibilitou a identificação dos bairros mais vulneráveis ao acesso à água no município de Caruaru, essas áreas apresentam maior percentual de pessoas sem rendimentos e/ou com rendimentos entre meio e um salário mínimo, além de pessoas não alfabetizadas, como os bairros do Cedro, Agamenon Magalhães e João Mota. A vulnerabilidade dessas populações aumenta nos períodos de estiagem, cujo abastecimento de água é em torno de cinco dias por mês.
- O percurso metodológico utilizado indicou que há uma relação entre o poder econômico e o acesso à água, o que pode favorecer a permanência das desigualdades sociais no município, assim o Índice de Vulnerabilidade Hidrossocial pode ser aprimorado e utilizado para identificar as populações com maior dificuldade de acesso a esse recurso vital, além de indicar áreas para ações estratégicas visando beneficiar os mais necessitados, como a instalação de sistemas captação, armazenamento e reaproveitamento de águas pluviais e de outras fontes.

### **Referências**

Aboelnga, H. T., Ribbe, L., Frechen, F. B., Saghir, J. (2019). Urban water security: definition and assessment framework. *Resources*, 8(4), 178.

Araújo, T. G., Queiroz, A. B., Lopes, S. F. (2019). Fitossociologia de um Brejo de Altitude no Semiárido Brasileiro: variação das espécies dominantes ao longo do gradiente altitudinal. *Ci. Fl.*, Santa Maria, 29(2), 779-794.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. (2015). *Análise de indicadores relacionados à água para consumo humano e doenças de veiculação hídrica no Brasil, ano 2013, utilizando a metodologia da matriz de indicadores da Organização Mundial da Saúde* / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde.

Brito, D. (2018, outubro 25). A Água no Brasil: da abundância à escassez. Agência Brasil, 7p. Recuperado em 30, abril, 2019 <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-10/agua-no-brasil-da-abundancia-escassez>

Câmara-Neto, H. F. (2011). *A “tragédia da hemodiálise” 12 anos depois: Poderia ela ser evitada?*. Tese de doutorado, Centro de Pesquisas Ageu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, PE, Brasil. Recuperado em 20, junho, 2022 <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/10659/1/503.pdf>

Campos, L. C., Olago, D., Osborn, D. (2022). Water and the UN sustainable development goals. *UCL Open Environment*, 04(1), p. 1-2.

Coelho, I. C. L., Ribeiro, A. A. S., Santana, R. A., Bezerra, S. T. M., Outinho, A. P. (2017). Análise do abastecimento de água e sua relação com indicadores sociais e de saúde: um estudo de caso no Agreste pernambucano. In: *29º Congresso ABES/FENASAN 2017*, 2017, São Paulo, SP, Brasil.

Confalonieri, U., Heller, L.; Azevedo, S. (2010). *Água e Saúde: aspectos globais e nacionais*. In: Bicudo, C.E. M., Tundisi, J.G., Scheuenstuhl, M.C.B.(Orgs.). *Águas do Brasil: análises estratégicas* (pp. 27-35). São Paulo, Instituto de Botânica.

Connor, R., Uhlenbrook, S., Koncagül, E. (2019). *Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019: Não deixar ninguém para trás*. UN-WATER, UNESCO. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367303>

Dora, D. D. (2020). *Acesso à Água a Saneamento para Enfrentar a Covid-19 no Brasil*. Disponível em <https://artigo19.org/wp-content/blogs.dir/24/files/2020/12/Acesso-a-agua-e-saneamento-para-enfrentar-a-Covid-19-no-Brasil.pdf>

- Fontes, B. (2018). *Pernambuco Tem Pior Disponibilidade Hídrica do País e Metade da Água se Perde antes de Chegar a Torneiras, diz TCE*. 2018. 8p. Disponível em <https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2018/12/19/pernambuco-tem-pior-disponibilidade-hidrica-do-pais-e-metade-da-agua-se-perde-antes-de-chegar-a-torneira-diz-tce.ghtml>
- Giatti, L. L., Cutolo, S. A. (2012). Acesso à Água para Consumo Humano e Aspectos de Saúde Pública na Amazônia Legal. *Ambiente & Sociedade*, 15(1), 93-109.
- Goveia, L. A. M. (2021). Covid-19 e acesso à Água na Amazônia Brasileira. *Mundo Amazônico*, 12(1), 18-42.
- Leite, B. H. S., Rodrigues, G. G. P., Fernandes, V. V., Medeiros, C. S., Correia, A. A., Souza, I. F. A. C. (2017). Incidência de Esquistossomose Mansônica em Pernambuco no Período Compreendido entre 2010 a 2016. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde (Unit)*, 3, 57-65. Disponível em <https://periodicos.set.edu.br/facipesaude/article/view/5156>
- Libanio, P. A. C., Chernicharo, C. A. de L., Nascimento, N. de O. (2005). A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, 10(03), 219-228.
- Lins, C. A. C. (2016). *Diagnóstico Atual dos Setores Mineral, Hídrico e de Riscos Geológicos. Agreste Pernambucano e Fronteiras Estado de Pernambuco* / Carlos Alberto Cavalcanti Lins (Org). Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil / CONIAPE – Consórcio Público Intermunicipal do Agreste Pernambucano e Fronteiras.
- Marques, G. R. A. M., Chaves, L. S. M., Serpa, L. L. N., Arduíno, M. B., Chaves, F. J. M. (2013). Água de Abastecimento Público de Consumo Humano e Oviposição de *Aedes aegypti*. *Rev Saúde Pública*, 47(03), 579-87. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004289>
- Medeiros, R. M. (2018). O Balanço Hídrico e o Aquecimento no Município de Caruaru /PE, Brasil. *Revista Equador*, 7, 126-146. Disponível em <https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/7647>
- Organização das Nações Unidas (ONU). (2015). *O Direito Humano à Água e Saneamento*. Programa da Década da Água da ONU-Água sobre Advocacia e Comunicação (UNW-DPAC). Disponível em [https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_milestones\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf)

- Paiva, R. F. P. S., Souza, M. F. P. (2018). Associação entre Condições Socioeconômicas, Sanitárias e de Atenção Básica e a Morbidade Hospitalar por Doenças de Veiculação Hídrica no Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 34(01), 1-11. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00017316>
- Peres-Neto, P. P., Valentini, J. L., Fernandez, F. A. S. (1995). Agrupamento e Ordenação. *OEcologia Brasiliensis*, 2, 27-55.
- Pinto, P. D., Almeida, A. M., Netto, M. P. F., Marchioni, A. (2013). A Água como um Direito Fundamental e seu Conteúdo Real Sob a Perspectiva dos Ordenamentos Jurídicos Internacional, Brasileiro e Alagoano. *Revista Eletrônica do Mestrado em Direito da UFAL*, 1, 14-40. Disponível em <https://www.seer.ufal.br/index.php/rmdufal/article/view/324> Acesso em 24/05/2021
- Projeteq. (2010). *Plano Hidroambiental da Bacia Hidrográfica do rio Ipojuca: Tomo III - Planos de Investimentos / Projetos Técnicos*. Recife.
- Razollini, M. T. P., Günther, W. M. R. (2008). Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. *Saúde Soc.* São Paulo, 17(01), 21-32. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902008000100003>
- Reymão, A. E., Saber, B. A. (2009). Acesso à Água Tratada e Insuficiência de Renda: duas dimensões do problema da pobreza no Nordeste brasileiro sob a óptica dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 12, 1-15. Disponível em <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/164730>
- Ribeiro, L. G. G., Rolim, N. D. (2017). Planeta Água de Quem e para Quem: uma análise da água doce como direito fundamental e sua valoração mercadológica. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, 7(01), 7-33. Disponível em <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/4149>
- Silva, C.V., Heller, L., Carneiro, M. (2012). Cisternas para Armazenamento de Água de Chuva e Efeito na Diarreia Infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. *Eng Sanit Ambient*, 17(04), 393-400. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522012000400006>
- Silva Filho, A. C., Morais, F. D., Silva, J. B. (2013). Doenças de Veiculação Hídrica: dados epidemiológicos, condições de abastecimento e armazenamento da água em Massaranduba/PB. *Geoambiente On-line*, 20, 1-14. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i20.26089>
- Swyngedouw, E. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142, 56-60. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x>

Tundisi, J. G., Tundisi, T. M. (2016). Integrating ecohydrology, water management, and watershed economy: case studies from Brazil. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 06(02), 83-91.

Tundisi, J. G., Tundisi, T. M. (2020). *A Água*. Scienza: São Carlos

Unicef. (2020). *O papel Fundamental do Saneamento e da Promoção da Higiene na Resposta à Covid-19 no Brasil*. Nota Técnica, ago/2020. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/9721/file/nota-tecnica-saneamento-higiene-na-resposta-a-covid-19.pdf>

Vila Nova, F. V. P.; Tenorio, N. B. (2019). Doenças de Veiculação Hídrica Associadas à Degradação dos Recursos Hídricos, Município de Caruaru-PE. *Caminhos da Geografia (UFU. Online)*, 20, 250-264. <https://doi.org/10.14393/RCG207145545>