



ISSN: 2230-9926

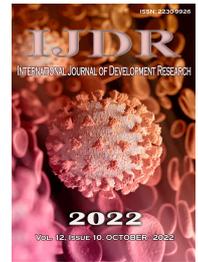
Available online at <http://www.journalijdr.com>

# IJDR

*International Journal of Development Research*

Vol. 12, Issue, 10, pp. 59752-59756, October, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.25629.10.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

## AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE ÁGUA NÃO LUCRATIVA NO MUNDO NO PERÍODO DE 2010 A 2020: SITUAÇÃO DO INDICADOR NOS PAÍSES E IMPORTÂNCIA DO MONITORAMENTO DESTA INFORMAÇÃO

Vinicius Chaves Campos, Joel Carlos Zukowski Junior, Julio Cesar Figueiredo de Oliveira

Brasil

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received 09<sup>th</sup> September, 2022

Received in revised form

23<sup>rd</sup> September, 2022

Accepted 06<sup>th</sup> October, 2022

Published online 30<sup>th</sup> October, 2022

#### Key Words:

Água não lucrativa, Gestão de perdas, Indicador, monitoramento.

\*Corresponding author: *Vinicius Campos*,

### ABSTRACT

**Introdução:** O indicador de água não lucrativa é a diferença da água vendida e fornecida e é expresso em porcentagem. Os volumes de água perdidos são um problema mundial, visto que são observados em todos os países do mundo, sejam estes desenvolvidos ou em desenvolvimento, com variações apenas das quantidades perdidas. **Objetivo:** Demonstrar a importância de monitorar o indicador de água não lucrativa, para mostrar a situação que se encontra as perdas de águas (%) nos sistemas de abastecimento de água dos países localizados nos continentes da América, África, Ásia, Europa e Oceania. **Metodologia:** Pesquisa de revisão sistemática, com a obtenção de dados secundários de Água não lucrativa (%) extraídos do banco de dados do The Internacional Benchmarking Network (IBNET), para os anos de 2010, 2015 e os dados mais recentes contidos na plataforma de pesquisa. **Resultados e Discussão:** As perdas de água observadas em todos os continentes, no período de dados mais atuais (2004 a 2020) fornecidos pelas concessionárias de água dos países ao IBNET, demonstrou que 58,7% dos países apresentam índices de água não lucrativa com valores em até 40% e 41,3% dos países apresentam o índice com valores superiores a 40%. **Conclusão:** A pesquisa permite que empresas e profissionais com o monitoramento do indicador de água não lucrativa, direcionem os investimentos aos países que de fato necessitam, de modo a incentivar programas de gestão e redução de perdas, que quando implantados, proporcionará que milhões de pessoas de todos os continentes do planeta tenham acesso a água potável, sem a necessidade de investimentos em estruturas de captação, reservação e redes de distribuição.

Copyright © 2022, *Vinicius Campos et al.* This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Citation:** *Vinicius Campos. 2022. "Avaliação do índice de água não lucrativa no mundo no período de 2010 a 2020: situação do indicador nos países e importância do monitoramento desta informação", International Journal of Development Research, 12, (10), 59752-59756.*

## INTRODUCTION

No que se refere a visão operacional dos sistemas públicos de abastecimento de água, perdas de água são volumes que não podem ser contabilizados. Existem dois tipos de perdas que são: as físicas ou reais, que são caracterizadas pela parcela de água não consumida e as não físicas (aparentes) que são devido às águas consumidas e não registradas (DA SILVA, 2005). Empresas prestadoras de serviços públicos, como gestoras de águas devem fornecer água em quantidade, qualidade, regularidade, custos acessíveis aos usuários e ao garantir os requisitos acima, garantirá a confiabilidade dos usuários (DE SOUZA e DA SILVA, 2014). As perdas de água são reconhecidas como um problema mundial e que ocorrem em todos os sistemas de distribuição, embora os volumes das perdas sejam diferentes (SHABANGU *et al.* 2020). Água Não Faturada (NRW) são águas fornecidas pelas concessionárias aos consumidores, porém não são faturadas. Podem ser estimadas pela diferença entre o volume de água que entra no sistema e o consumo autorizado faturado (Farley *et al.* 2008).

Destaca-se que esta questão é um problema mundial para países desenvolvidos e em desenvolvimento, porém neste segundo o problema é mais grave em comparação aos primeiros, devido as dificuldades financeiras, para manter o sistema de abastecimento de água, menor disponibilidade de tecnologias (permitem a detecção de vazamentos mais facilmente), equipes menos qualificadas e treinadas, além de menores níveis de conscientização pública e maiores percentuais de corrupções (LIEMBERGER *et al.* 2006). Água não faturada é um grande desafio para os fornecedores de água, sendo que é bombeado de uma fonte, tratada e distribuída aos consumidores sem um retorno financeiro, de modo a dificultar o desenvolvimento e sustentabilidade dos serviços dos fornecedores (Water Loss Committee Review, 2007). Vazamentos em tubulações, além dos custos adicionais com capital e energia, representam riscos de contaminações de água potáveis, devido as baixas pressões induzidas nas tubulações, o que multiplica o risco de entrada de contaminantes na água dos sistemas de abastecimento e consequentemente representa riscos à saúde dos consumidores (COLOMBO e

KARNEY, 2002). O saneamento básico é um assunto de extrema relevância no contexto público. Atualmente com a pandemia causada pelo novo coronavírus SARS-coV-2, o fornecimento de serviços de saneamento essenciais à população e a disponibilização de água tratada, tornam-se ainda mais importantes, pois são umas das alternativas de enfrentamentos aos impactos decorrentes da situação atual, visto que lavar as mãos frequentemente são algumas das recomendações (SUGAHARA; FERREIRA; PRANCIC, 2021). A pandemia da COVID-19 pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) tem se demonstrado como um dos maiores desafios sanitários deste século. (WERNECK, CARVALHO, 2020) A Doença do Coronavírus foi iniciada no final de 2019 (COVID-19), na cidade de Wuhan (China) e é a mais recente ameaça à saúde global, estando presente em mais de 185 países. É uma doença altamente contagiosa, que ocasionou milhões de infectados. A pandemia levou os países afetados a realizar diversos esforços para controlar a transmissão da doença, dentre os quais, cita-se, quarentenas, medidas de higiene, restrições de viagem, adiamento ou cancelamento de eventos, e fechamento de instalações e fronteiras (SOUTO, 2020). O atual cenário de crises hídrica e de saúde pública gerada pela pandemia da COVID - 19, proporciona uma oportunidade de reflexão e aprendizado em direção as mudanças necessárias para assegurar o acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para a população. Esse aprendizado será importante, para prevenir e combater futuras pandemias (CEREZINI, 2020).

Destaca-se que é senso comum associar que as perdas de água são somente aquelas que escoam em vias públicas. Caso este senso fosse realidade seria simples atuar em seu combate. As perdas estão associadas também à vazamentos que não afloram à superfície e há fatores como erros e submedições em hidrômetros, fraudes etc (TARDELLI FILHO, 2016). Existem muitos benéficos para as empresas e profissionais que atuam nestas, buscarem reduzir as perdas de água em sistemas de abastecimentos, como por exemplo: Economizar um recurso precioso e valioso que já é escasso em muitos países e regiões; aumentar a eficiência dos sistemas já existentes; prolongar o prazo de investimento em novas estruturas; aumentar a expectativas de “vida” útil dos sistemas; aumentar as receitas das concessionárias de água; reduzir os requisitos de energia e melhorar a pegada de carbono das concessionárias (CHARALAMBOUS, FOUFEAS, PETROULIAS, 2014). O presente artigo utilizou como procedimento técnico a revisão sistemática com a obtenção de dados secundários de Água não lucrativa (%) extraídos do banco de dados do The Internacional Benchmarking Network (IBNET), para os anos de 2010, 2015 e os dados mais atuais disponibilizados no perfil dos países na plataforma. A pesquisa é importante, para demonstrar a situação que se encontra as perdas de águas (%) nos sistemas de abastecimento públicos existentes em países localizados na América, África, Ásia, Europa e Oceania.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa utilizou dados do IBNET referente ao indicador de água não lucrativa (%) dos países e territórios existentes na plataforma de iniciativa de pesquisa, para os anos de 2010, 2015 e dados mais atuais. As obtenções dos resultados dos indicadores foram obtidas da seguinte forma. Primeiramente, clicou-se no Banco de dados de Benchmarking, depois em perfil do país. Destaca-se que era necessário selecionar um país por vez e marcar a opção do indicador de água não lucrativa. A seleção de todas as localidades da plataforma, foi com intuito de analisar uma maior quantidade de dados e com isso, buscar conclusões mais assertivas, relacionadas aos percentuais de perdas existentes no mundo. A definição de água não lucrativa, segundo a iniciativa de pesquisa IBNET é que esse indicador é a diferença da água vendida e fornecida, ou seja, o volume de água perdido, expresso em porcentagem. Após a visualização dos valores, na plataforma, foi realizado um quadro com o software Microsoft Excel (2019) para registrar e analisar as informações de água não lucrativas por países que foram fornecidas pelas concessionárias a base de dados.

Ao selecionar o indicador de água não lucrativa dentro do perfil do país, aparece os períodos em que este possui dados na plataforma. Após o registro e análise dos dados, foi realizado gráficos de água não lucrativa por países e grupos de águas não lucrativas por países. A presente pesquisa, adotou uma classificação de grupos, para classificar a variação de águas não lucrativas existentes, de modo que os países que apresentavam de 0 a 20% de água não lucrativa, foram classificados como grupo A, de 20,01% a 40% como grupo B, de 40,01% a 60% como grupo C e acima de 60 % como grupo D. O indicador de água não lucrativa foi analisado, para os seis continentes, sendo que a América terá seus territórios analisados de forma independente, visto que as Américas do Norte, Central e do Sul apresentam características distintas, para o indicador de água não lucrativa. Os gráficos de águas não lucrativas dos países e por grupos de água não lucrativa, podem auxiliar profissionais e empresas de saneamento a terem acesso a informações sobre o percentual de água perdida e isso permitirá avaliarem os seus desempenhos, além de servirem como incentivo a um processo de melhoria contínua tanto de empresas quanto de profissionais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

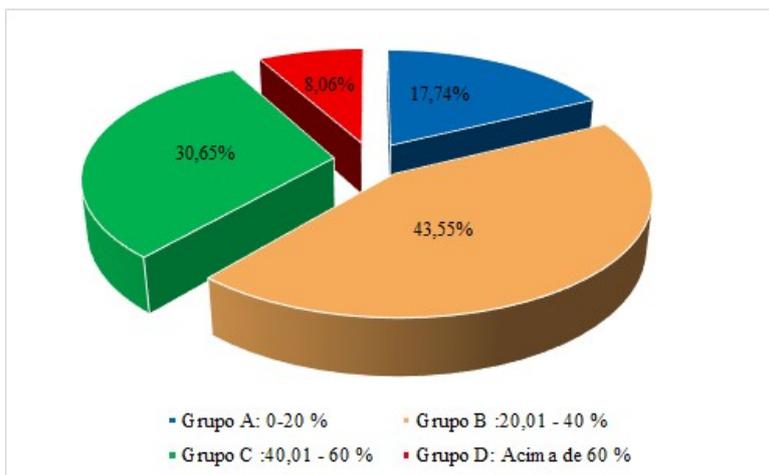
**Análise de água não lucrativa em 2010:** Em 2010, foi disponibilizado informações do indicador água não lucrativa por 62 países, sendo que no continente africano estavam 33,87% destes. Na sequência, tem-se Europa com 25,81%, Ásia com 24,19%, América com 14,52% e Oceania com 1,61%. No continente americano, a América do Sul tem registro de informações de 6 países, a América do Norte de 2 países e América Central de 1 país. A figura 01 abaixo apresenta a cobertura de água não lucrativa (%) no ano 2010. Os menores percentuais de águas não lucrativas estão localizados na Austrália (Oceania) com 10, 13%, Togo (África) com 12,42% e Macau (Região administrativa especial da China-Ásia) com 12,99%. Já os maiores percentuais de águas não lucrativas estão na Macedônia do Norte (Europa) com 63,45%, Albânia (Europa) com 63,5 % e Armênia (Ásia) com 83,41%. O Brasil ocupa a 15ª posição em relação aos maiores valores deste indicador com 47,17%. Em relação aos países da América do Sul, dois países estão com maiores percentuais em relação ao Brasil, sendo estes o Uruguai que ocupa a 12ª posição, com 49,46% e a Colômbia a 11ª posição, com 49,74% e três países apresentaram menores percentuais que o Brasil, sendo estes, o Peru na 23ª posição, com 41,67%, a Argentina em 25ª posição com 37,57% e o Equador na 39ª posição, com 31,14%. A figura 02, a seguir, apresenta a distribuição dos grupos de água não lucrativa referentes ao ano de 2010. O grupo A apresentam 17,74% dos países que disponibilizaram dados neste período, o grupo B, 43,55%, o grupo C, 30,65% e o grupo D, engloba 8,06% dos países. Verifica-se que para o período analisado, 38,71% dos países apresentam percentuais de perdas de águas maiores que 40%, sendo estes pertencentes aos grupos C ou D. O grupo B foi o mais representativo apresentando 43,55% dos países.

**Análise de água não lucrativa em 2015:** Em 2015 o indicador de Água não lucrativa, contou com dados disponibilizados por 56 países, sendo que no continente europeu estavam 30,36% destes países. Na sequência, tem-se a Oceania com 25%, África com 21,43%, Ásia com 17,86% e América com 5,36%. Neste último a distribuição foi de 1 país no banco de dados para América do Sul, Central e do Norte. A figura 03 a seguir apresenta o indicador de água não lucrativa no ano de 2015. Os menores percentuais de Água não lucrativa em 2015 estão na Dinamarca (Europa) com 6,91%, Niue (Oceania) com 7,41% e Croácia (Europa) com 12,32%. Já os maiores percentuais estão na República do Kiribati (Oceania) com 92,44%, Estados Federados da Micronésia (Oceania) com 79,69% e Armênia (Ásia) com 76,16%. O Brasil ocupa a 21ª posição em relação aos maiores valores deste indicador com 39,44%. Está com este indicador de perda de água menor do que o de sete países europeus, sendo estes Moldávia na 19ª com 41,9%, Kosovo na 13ª com 56,41%, Macedônia do Norte na 12ª com 58,58%, Bulgária na 11ª com 60,34%, Bosnia e Herzegovina na 10ª com 60,57%, Albânia na 5ª com 66,63% e Montenegro na 4ª com 74,83%.



Fonte: Autor (2021)

Figura 1. Água não lucrativa (%) no ano de 2010 em países



Fonte: Autor (2021)

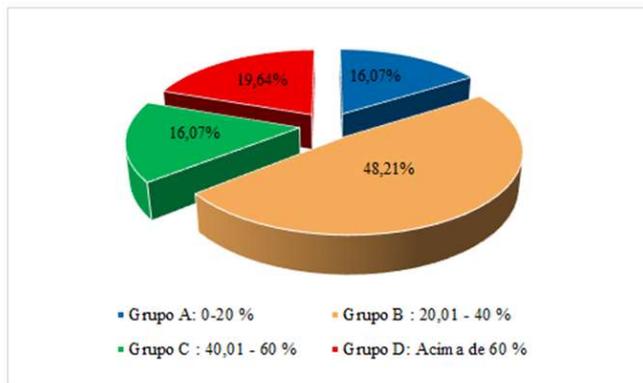
Figura 2. Grupos de Águas não lucrativas em 2010



Fonte: Autor (2021)

Figura 3. Água não lucrativa (%) no ano de 2015

A figura 04 a seguir apresenta a distribuição dos grupos de água não lucrativa em 2015, de acordo com os grupos definidos nesta pesquisa.



Fonte: Autor (2021)

**Figura 4. Grupos de Águas não lucrativas em 2015**

O grupo A apresenta 16,07% dos países que disponibilizaram dados neste período, o grupo B 48,21%, o grupo C 16,07% e o grupo D 19,64%. Com isso, para o período analisado, 35,71% dos países apresentam percentuais de água não lucrativa maiores que 40%. A maior parte dos países apresentaram águas não lucrativas variando de 20,01% a 40%. Como as perdas de água existentes em muitos países apresentam percentuais elevados é fundamental que as empresas e profissionais realizem planejamentos com atividades voltadas, para a reduções destas. Destaca-se que antes da aplicação de qualquer tecnologia de controle de perdas é necessário conhecer as causas raízes que as ocasionam e ter mecanismos confiáveis de aferição dos volumes macromedidos e micromedidos dos sistemas de abastecimento de água analisados.

**Análise de água não lucrativa dados mais atuais países : Período de 2004 a 2020:** Os dados mais atuais referentes a água não lucrativa (%) foram disponibilizados por 138 países , para o período de 2004 a 2020, ou seja, em determinados países, como por exemplo a Indonésia e Costa do Marfim os dados mais atuais eram de 2004 e em outros como por exemplo Nova Zelândia e Bósnia e Herzegovina de 2020. Destaca-se que 38% dos países apresentavam os dados mais atuais compreendidos no período de 2016 a 2020. No que se refere ao período de 2004 a 2020 o continente Africano apresentou dados de 29,71% destes. Na sequência, tem-se a Ásia com 21,74%, Europa com 19,57%, Oceania com 15,22% e América com 13,77%. No continente Americano, a América do Sul apresentou dados de 10 países, América Central de 5 países e América do Norte de 4 países. A figura 05 a seguir apresenta a cobertura de água não lucrativa (%) mais atual registrada por países dos diversos continentes.

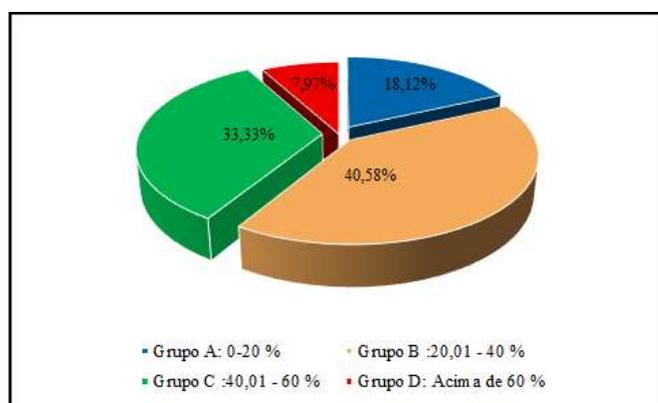


Fonte: Autor (2021)

**Figura 5. Água não lucrativa (%) no mundo**

O Brasil ocupou a 77ª em relação aos países com menores índices de águas não lucrativas com 39,44%. Este índice é menor do que a de doze países Europeus que registraram informações, sendo estes Moldávia que ocupava a 84ª com 40,15%, Sérvia na 89ª com 41,39%, Geórgia na 95ª com 42,65%, Malta na 99ª com 43,53%, Roménia na 115ª com 50,58%, Bósnia e Herzegovina na 118ª com 51,64%,

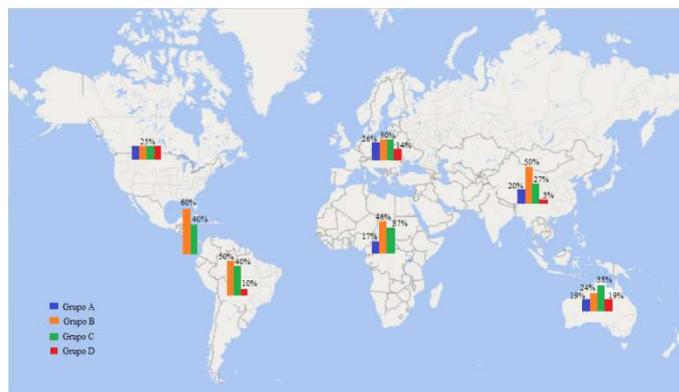
Kosovo na 123ª com 56,81%, Turquia na 125ª com 58,92%, Macedônia do Norte na 129ª com 60,79%, Bulgária na 130ª com 60,88%, Albânia na 133ª com 66,63% e Montenegro na 137ª com 77,71%. Os três países com menores percentuais de água não Lucrativa (%) são Singapura (Ásia) com 3,75%, Camboja (África) com 6,74% e Dinamarca (Europa) com 6,91%. Já os três maiores percentuais de Água não lucrativa estão localizados na Armênia (Ásia) com 75,32%, Montenegro (Europa) com 77,71% e República do Kiribati (Oceania) com 86,61%. Dos 138 países que tiveram dados disponibilizados pelas concessionárias, 18,12% possuem águas não faturadas com percentuais superiores a 50%. Com isso, elevados percentuais de perdas são observados em países desenvolvidos e principalmente nos em desenvolvimento, de modo a ser caracterizado como um problema social mundial. Após as identificações das causas raízes que ocasionam as perdas de água nos sistemas de saneamento existentes nos países, devem ser colocadas tecnologias de reduções compatíveis com as características dos sistemas e recursos disponíveis, para operação e manutenção destes. A figura 06, utilizou os grupos definidos nesta pesquisa, como alternativa, para determinar faixas de valores de grupos de água não lucrativa, para os dados mais atuais dos países.



Fonte: Autor (2021)

**Figura 6. Grupos de Água não lucrativa**

O grupo A apresenta 18,12% dos países que disponibilizaram dados neste período, o grupo B abrange 40,58%, o grupo C 33,33% e o grupo D 7,97%. Este último grupo, significa que 11 países em um total de 138 apresentaram perdas de água superiores a 60%. A maior parte dos países apresentam águas não lucrativas variando de 20,01% a 40%, para o período analisado. Foi realizado também o monitoramento das águas não lucrativas por continentes. Com isso, a figura 07 a seguir apresenta panorama da água não lucrativa mais atual de cada Continente no período de 2004 a 2020.



Fonte: Autor (2021)

**Figura 7. Grupos de Água não lucrativa**

Na América do Sul, 50% dos países apresentam perdas classificadas no grupo B e 40% das nações apresentam perdas no grupo C. Existe um país que é a Venezuela que apresenta perdas superiores a 60%. Na América central, o grupo B também é o predominante de perdas,

com 60% dos países classificados neste e na América do Norte é observado que as perdas estão equitativamente distribuídas entre os grupos, com cada qual contendo 25% dos países. A Europa é o continente com mais países compondo o grupo A e o terceiro com mais países compondo o grupo D. Apresenta também 30% dos países compondo os grupo B e C, sendo que este último representa valores consideráveis de perdas. O continente Africano apresenta 17% dos países no grupo A e 37% no grupo C. Não sendo observado grupos de água não lucrativa no grupo D. O continente da Oceania apresentou 43 % dos países com indicador de água não lucrativa em até 40%. Apresentou 19% dos países com valores de água não lucrativas no grupo A e 19% com valores superiores a 60% de perdas. Neste continente o grupo C é o predominante, com 38% dos países. O continente da Ásia é o segundo continente com mais países no grupo A , apresentando 20% destes e possui metade dos países que disponibilizaram dados com perdas no grupo B. Foi observado que 30% das nações apresentam perdas superiores a 40%, sendo que 3% possuem perdas superiores a 60%.

## CONCLUSÃO

Em relação aos dados mais atuais disponibilizados pelas concessionárias dos países referentes ao período de 2004 a 2020, 58,7% dos países apresentam índices de água não lucrativa com valores em até 40% e 41,3% dos países apresentam perdas de água superiores a 40%. A Europa é o continente que apresenta mais países com perdas de águas em até 20%, porém nesse mesmo continente é observado variações consideráveis em relação ao mesmo indicador, visto que 60% dos países europeus apresentam perdas que variam de 20,01% a 60% e existe ainda 14% dos países com índices superiores a 60%. Na América do Sul, América Central, África e Ásia é observado que as perdas do grupo B são as predominantes seguidas das que ocorrem no grupo C. Na Oceania as perdas do grupo C foram predominantes seguidas das que ocorrem no grupo B e na América do Norte foi observado perdas semelhantes entre os grupos da pesquisa. Com isso a presente pesquisa demonstra que as perdas de água são um problema mundial observadas em países de todos os continentes e que ocorrem com maior frequência em países que possuem índices de água não lucrativa pertencentes ao grupo B (20,01% a 40%), seguido pelos que constituem o grupo C (40,01% a 60%). A presente pesquisa da subsídios para que empresas e profissionais direcionem os investimentos aos países que de fato mais precisam. Dentre as possíveis ações, destacam-se incentivar programas de gestão e redução de perdas, sendo está uma iniciativa que beneficiará água potável a milhões de pessoas dos mais variados continentes, sem a necessidade em incrementos em novas estruturas de captação, reservação e redes de distribuição. Outra contribuição do direcionamentos dos investimentos são otimizações em sistemas de saúde pública dos países, visto que um adequado programa de gestão e redução de perdas de água, diminui os riscos de contaminações de água potáveis e consequentemente o número de casos de doenças de veiculação hídrica em pessoas de todas as localidades do mundo.

## REFERÊNCIAS

- CEREZINI, Monise Terra. Segurança hídrica em tempos de pandemia de Covid-19. *Revista Mineira de Recursos Hídricos*, v. 1, n. 2, 2020.
- CHARALAMBOUS, B.; FOUFEAS, D.; PETROULIAS, N. Leak detection and water loss management. *Water Utility Journal*, v. 8, n. 3, p. 25-30, 2014.
- COLOMBO, Andrew F.; KARNEY, Bryan W. Energy and costs of leaky pipes: toward comprehensive picture. *Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 128, n. 6, p. 441-450, 2002.
- DA SILVA, Fernando José Araújo. Perda de água em sistemas públicos de abastecimento no Ceará. *Revista Tecnologia*, v. 26, n. 1, 2005.
- DE SOUZA, E. V.; DA SILVA, MA Costa. Management system for improving the efficiency of use water systems water supply. *Procedia Engineering*, v. 70, p. 458-466, 2014.
- FARLEY M, Wyeth G, Bin Md. Ghazali Z, Istandar A, Singh S (2008) The Manager's Non-Revenue Water Handbook: A Guide to Understanding Water Losses
- IBNET, The International Benchmarking Network. Disponível em: <https://www.ib-net.org/> acessado: 21/07/2021
- LIEMBERGER, Roland et al. The Challenge of Reducing Non-Revenue Water in Developing Countries--How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting. 2006.
- SHABANGU, Thabane H.; HAMAM, Yskandar; ADEDEJI, Kazeem B. Decision support systems for leak control in urban water supply systems: A literature synopsis. *Procedia CIRP*, v. 90, p. 579-583, 2020.
- SOUTO, Xênia Macedo. COVID-19: aspectos gerais e implicações globais. *Recital-Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, v. 2, n. 1, p. 12-36, 2020.
- SUGAHARA, Cibele Roberta; FERREIRA, Denise Helena Lombardo; PRANCIC, Eduard. SANEAMENTO BÁSICO EM TEMPOS DE PANDEMIA DE COVID-19 NO BRASIL. *Geoambiente On-line*, n. 41, 2021.
- TARDELLI FILHO, Jairo. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água. *Revista DAE*, v. 64, n. 201, p. 6-20, 2016
- Water Loss Committee Review (2007) Water audits and loss control programs, AWWA M36 Publication Rewrite
- WERNECK, Guilherme Loureiro; CARVALHO, Marília Sá. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, p. e00068820, 2020.

\*\*\*\*\*