



CENÁRIO DE ENFRENTAMENTO AO DESPERDÍCIO DE RECURSOS HÍDRICOS - DESAFIOS E OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS DE IMPACTO

João Santana Fonseca Galvão – joasantanagalvao@gmail.com

Science and Technology - Federal University of Rio Grande do Norte

Heloya Helena Nunes Oliveira – oliveira.heloya@gmail.com

Program of Postgraduate in Science, Technology and Innovation – Federal University of Rio Grande do Norte

Carlos Alberto Nascimento da Rocha Junior – rochajunior.can@gmail.com

Sanitary Engineering – Federal University of Rio Grande do Norte

Luis Alonso Magalhães Miranda – luisalonso@ufrn.edu.br

Science and Technology - Federal University of Rio Grande do Norte

Edgard de Faria Correa – edgard@dimap.ufrn.br

Program of Postgraduate in Science, Technology and Innovation – Federal University of Rio Grande do Norte

Zulmara Virginia de Carvalho – zulmara@ect.ufrn.br

Program of Postgraduate in Science, Technology and Innovation – Federal University of Rio Grande do Norte

Resumo—Com a tendência de tornar-se um bem em regime de significativa escassez, em um horizonte de três décadas, a água potável – recurso social, ambiental e econômico – demanda gestão estratégica. Em específico, dentro dos processos acelerados de urbanização, no que tange o enfrentamento ao seu desperdício. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho objetivou diagnosticar o cenário de tecnologias de enfrentamento ao desperdício de recursos hídricos, em contraponto às práticas de companhias responsáveis pela gestão dos recursos hídricos no território brasileiro. Com esse propósito, foram levantadas as tecnologias utilizadas para identificação de perdas nos processos associados ao tratamento e a distribuição de água: consumo não autorizado e imprecisão de medidas, bem como por vazamentos. Dentro dessa problemática, o trabalho analisou indicadores de perdas em todas as unidades federativas, com vistas a mensurar a eficiência dos gestores nacionais dos recursos hídricos. Adicionalmente, o estudo apresenta discussão a cerca das fontes de perdas do bem, destacando a gestão de balanço hídrico, assim como a manutenção da infraestrutura de armazenamento e de distribuição e processos de medição. A fragilidade das práticas brasileiras de enfrentamento ao desperdício dos recursos hídricos, diante da tendência mundial de escassez, configura-se janela de oportunidade para negócios de impacto – empreendimentos que nascem da busca por soluções inovadoras que mitigue problemas sociais e ambientais existentes.

Palavras-Chave— Escassez Hídrica; Negócios de Impacto; Recursos Hídricos, Tecnologias de Gestão de Desperdício.

Abstract— With a tendency to become a very scarce regime, drinking water is a social, environmental and economic resource. Within the accelerated processes of urbanization, which is not suitable for its use. The portal of perspectives of human resources in the use of physical resources in Hospices Hétricos, in counterpoint to the organization of water resources, in Brazil. To do so, they were considered as technologies used to identify losses in the processes associated with the treatment and in the reduction of the amount of water. Within this problem, the work analyzed indicators of losses in all federative units, to measure the efficiency of national water resources managers. In addition, the study presents a measure of capacity losses, especially water data management, as well as maintenance of the storage infrastructure and the distribution of processes. The fragility of coping with water

scarcity, given the global scarcity trend, is a window of opportunity for impact businesses - projects that come up in search of innovative solutions that mitigate existing social and environmental issues.

Keywords— Water scarcity; Social Business; Water Resources, Waste Management Technologies.

1 INTRODUÇÃO

Dentro da discussão de recursos escassos, embora 70% do planeta Terra seja coberto por água, apenas 3% desse volume é potável, dos quais dois terços estão inacessíveis ou impróprios para consumo. Além disso, a urbanização crescente e acelerada, bem como a exploração predatória da agroindústria, desde a Primeira Revolução Industrial, são alguns dos fatores que agravam a indisponibilidade do recurso (GOMES, 2017). Dados do WORLD WATER COUNCIL (2017) registram que mais de um bilhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável. Nesse cenário, as expectativas são preocupantes: em 2050, dois terços da população mundial podem enfrentar problemas de escassez de recursos hídricos. Com essa tendência, por se configurar como essencial à vida e por sua finitude, a água – recurso social, ambiental e econômico – é um bem que demanda gestão estratégica.

No Brasil, visando a utilização consciente da água de forma a garantir a disponibilidade hídrica sustentável, a Lei nº 9.433 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Entretanto, a efetiva atuação das diretrizes dessa Política ainda não é fortalecida. Cambrinha e Fontana (2015) relatam que as estratégias brasileiras para problemas de escassez hídrica estão focadas na procura de novas reservas de água em detrimento de ações de educação ambiental e redução de consumo. Além disso, a Política Nacional de Saneamento Básico – estabelecida pela Lei nº 11.445 – visa a promoção do saneamento básico de maneira ubíqua. No entanto, é estimado que cerca de 15% a 30% da população não possui acesso ao sistema de abastecimento de água e de esgoto, respectivamente (BOMBARDI et al., 2018). Assim, destaca-se um gargalo quanto à gestão estratégica efetiva para a gestão dos recursos hídricos.

A partir da percepção de que apenas iniciativas do Governo e das Organizações Não Governamentais (ONGs) não são suficientes para atuar nos problemas socioambientais, surge um movimento de empreendedores com o propósito de gerar impacto na sociedade de forma rentável. Estes empreendedores desenvolvem modelos de negócios inovadores, nomeados Negócios de Impacto (NIs) (BARKI, 2015).

O desenvolvimento de NIs se apresentam com uma alternativa para solução e mitigação do desperdício dos recursos hídricos. Com base nessa premissa, realizou-se uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório, onde buscamos analisar o cenário de enfrentamento ao desperdício de recursos hídricos, procurando compreender as origens deste problema. Com vistas a avaliar o grau de apropriação tecnológica do país para enfrentamento de perda de água.

2 CENÁRIO DE DESPERDÍCIOS DE RECURSOS HÍDRICOS

O Brasil é detentor de 12% da reserva de água mundial, porém essa quantidade de água não é bem distribuída, sendo está concentrada na região amazônica. Essa má distribuição hídrica é mais agravante na região Nordeste, devido à presença do clima semiárido (BRASIL, 2010). Devido a essa característica, a água deve ser aproveitada ao máximo e uma das maneiras de atingir esse objetivo é o combate às perdas e o desperdício de água. Ao longo dos sistemas de abastecimento de água, essas perdas podem ser provenientes de várias maneiras, sendo definidas como aparente (i.e. consumo não autorizado e imprecisão de medidas) e reais (i.e. vazamentos e extravazamentos) (LAMBERT, 2002). Lambert (2002) define como significativas as perdas de água associadas ao tratamento e a distribuição de água.

Neste sentido, as principais questões acerca da gestão das águas estão relacionadas com a garantia da sua distribuição temporal e espacial. As principais estratégias elencadas à segurança hídrica temporal estão atreladas à construção de reservatórios, partindo dos princípios da acumulação de água e perenização de rios intermitentes (CAMPOS et al., 2003). Contudo, a configuração desses reservatórios, priorizando uma maior relação área/profundidade, acarreta maiores perdas de volume por evaporação (JOHANSSON et al., 2007; MAJIDI et al., 2015). O fornecimento espacial da água está associado, principalmente, a conexão da população a um hidrossistema (conjunto de adutoras, reservatórios e canalizações) ou através de soluções individuais, como a utilização de poços e

cisternas. Contudo, estudos apontam que perdas hídricas em tubulações de distribuição são estimadas em 30-50% da água captada (TRATAR BRASIL, 2018).

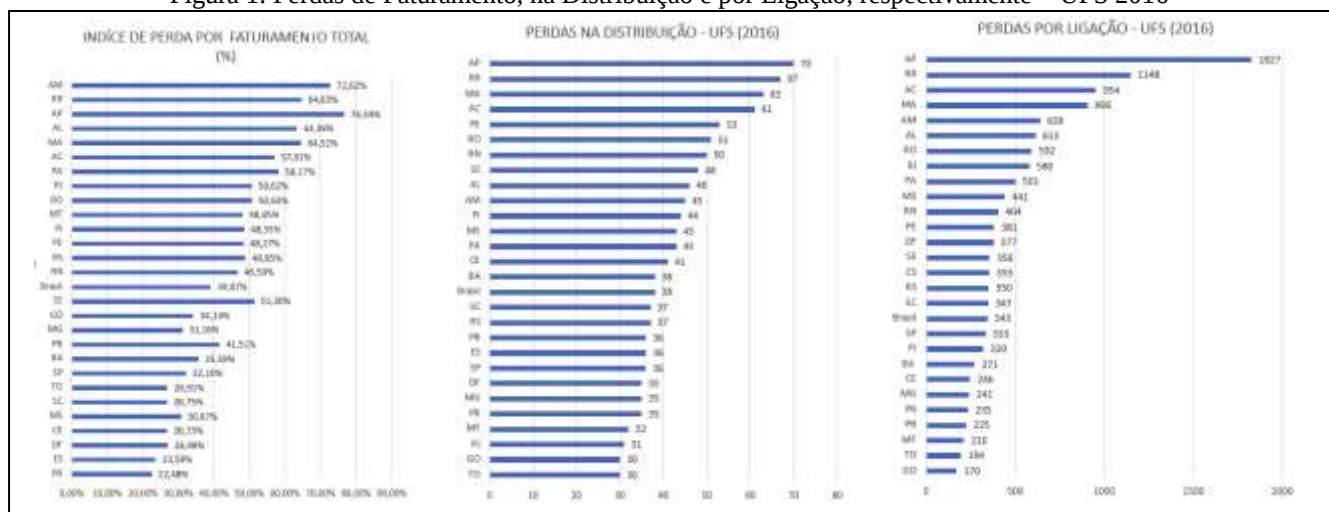
A avaliação da disponibilidade hídrica a ser distribuída é comumente obtida por meio de balanço hídrico, compreendendo a diferença entre todas as medidas de entradas e saídas de água (TUCCI, 1993). Essa distribuição inclui a quantidade de água a ser utilizada para o abastecimento público, mas também aquela a ser utilizada pelo setor produtivo, sendo esta última cabível de outorga por parte dos órgãos regulamentadores. Diante disso, as diversas formas de desperdício de água podem gerar comprometimento dos diversos usos da água, além de gerar maiores custos para a captação compensatória da água perdida. Além disso, a utilização da água de poços afeta a recarga das águas superficiais que são abastecidas pelas águas subterrâneas, sendo necessário o cadastro desses poços para a quantificação dessa retirada. Dessa maneira, o fortalecimento da fiscalização e a geração de tecnologias que visem a precisão ótima das medições são imprescindíveis para evitar sub ou superestimação da disponibilidade quantitativa de água, e ainda gerar redução de custos econômicos.

O volume de perdas de um sistema de abastecimento de água é um fator crucial no que tange a avaliação da eficiência e eficácia nas atividades comerciais, bem como na distribuição dos operadores de saneamento. Dentro dessa problemática, o trabalho analisou indicadores de perdas em todas as unidades federativas (UFs), como forma de criar um comparativo entre as UFs, tal como o cenário internacional, e desta maneira, buscar dentre eles os distribuidores com maior e menor eficiência e analisar de perto as suas tecnologias, visto que o nível de perdas de água constitui um índice relevante para medir a eficiência dos prestadores em atividades.

De acordo com a *International Water Association* (IWA), o desperdício de água acontece em uma análise do balanço hídrico, onde as perdas correspondem à subtração entre o volume inicial e o consumo autorizado. Tecnicamente, a IWA classifica o desperdício de água em duas vertentes, as perdas reais e as perdas aparentes (TRATAR BRASIL, 2018). As perdas aparentes ou comerciais, correspondem aos volumes de água consumidos, que não são autorizados nem faturados. Geralmente, são consequência de equívocos na medição dos hidrômetros ou por ausência destes, por fraudes e também por ligações clandestinas. Vale ressaltar que as perdas aparentes têm impacto direto na receita dos distribuidores, visto que elas consistem em volumes produzidos e consumidos, mas que não são faturados.

As perdas reais referem-se ao volume de água perdido antes de chegar ao consumidor final, a maior causa das perdas reais são os vazamentos e problemas estruturais em todas as etapas de produção (captação, tratamento, armazenamento e distribuição). Diante disso, segue figura 1 de desperdício de água, tanto real como aparente.

Figura 1: Perdas de Faturamento, na Distribuição e por Ligação, respectivamente – UFS 2016



Fonte: Adaptado de TRATAR BRASIL (2018)

Conforme visto na figura, podemos verificar que a média das perdas de faturamento total no Brasil em 2016 foi de 38,53%, 23 pontos percentuais acima da média dos países desenvolvidos e com alto teor tecnológico, que é de 15% (TRATAR BRASIL, 2018).

De acordo com o balanço hídrico do Brasil em 2016 (SNIS), o total de água que entrou no sistema brasileiro foi

16.557.927.000 m³, deste todo, só foi faturado 10.178.863.000 m³, mostrando um déficit de 6.379.064.000 m³, dimensionando tal situação, o desperdício alcança uma marca de quase sete mil piscinas olímpicas por dia.

Já no que tange o prejuízo financeiro, no ano de 2016, se nos basearmos na média nacional da tarifa de água, o valor seria de 3700 reais para cada mil metros cúbicos consumidos e o custo marginal de produção da água em 491 reais para cada mil metros cúbicos. Nesse contexto, o cálculo de perdas comerciais é dado pelo volume deste tipo de perda multiplicado pela tarifa média de água. E no caso, das perdas físicas e do volume de serviços o impacto é dado pela multiplicação do custo marginal da produção de água pelo volume. Este o valor do prejuízo neste ano seria de R\$ 10.560.330.895,00. Onde, R\$ 291.427.068,00 seriam provenientes do volume de serviços, R\$ 8.563.186.849,00 das perdas comerciais e R\$ 1.705.716.979,00 das perdas físicas.

Partindo das problemáticas, classificadas como perda real e aparente, foi realizado um estudo para mapear tecnologias aplicadas em soluções para a questão das perdas causadas por vazamentos. Esse tipo de perda é diretamente associado à falta de manutenção e desgastes das infraestruturas das instalações. Devido a importância da temática, pode-se observar os mais diversos tipos de tecnologias, das mais simples as mais complexas.

Soares (2003) correlaciona proporcionalmente a perda de água por vazamentos em tubulações a pressão submetida ao sistema. Analisando o cenário do consumo diário, pode-se observar que a variação de pressão diurna é maior, sendo assim, a pressão exerce um impacto menor no sistema. Ao contrário da variação de pressão noturna que é menor, e também apresenta uma pressão relativa menor no sistema. O sistema mantém a mesma pressão para ambos cenários. Logo, o período noturno, com menor consumo, acaba sendo afetado por uma pressão adicional. Esta pressão, afeta diretamente as partes frágeis da infraestrutura de abastecimento de água, que de modo geral são antigas e frágeis.

Outro problema associado as perdas, estão nas prestadoras de saneamento não priorizam as atividades e soluções que servem para combater as perdas por vazamento, devido ao alto custos de aquisição destas tecnologias (MELATO, 2010).

2.1 TECNOLOGIAS PARA ENFRENTAMENTO AOS DESPÊDIÇOS DE RECURSOS HÍDRICOS

No Brasil, a partir da década de 80, surgiu a preocupação por soluções que pudessem ser utilizadas para combater as perdas. Uma das primeiras a ser utilizada foi o equipamento chamado de Geofone. O equipamento permitia que seu operador pudesse ouvir determinadas frequências emitidas pela água quando ocorria um vazamento (ZANIBONI, 2009). Esse método demandava muito tempo para análise, e por ser um equipamento mecânico era um método pouco eficiente. Com passar dos anos, houve uma evolução significativa na eletrônica, e esses equipamentos foram otimizados, tornando-se sensíveis às frequências. Assim, passaram a se chamar sensores acústicos e a detectar frequências classificadas como alta média e baixa, que podem identificar rachaduras e até definir a complexidade da rachadura da tubulação.

Outra tecnologia usada para o combate às perdas, surge com base na afirmação que a prevenção do problema é a melhor forma de reduzir o problema e, consequentemente, os custos. Melato (2010) indica o uso da tarefa do balanço das águas para analisar os componentes do uso das águas, controlando o volume da entrada e saídas das águas de seu reservatório, podendo desta forma identificar a perda real do sistema. A tarefa consiste em:

1. aperfeiçoar a estimativa e técnicas de medição;
2. implementar uma política de calibração de medidores;
3. realizar ensaios de medição;
4. identificar melhorias nos procedimentos de armazenamento de dados. (FARLEY e TROW, 2003, p.4)

O avanço do desenvolvimento de novas tecnologias está diretamente associado a geração ferramentas que resolvem ou mitigam os problemas de perdas. Borges (2011) conseguiu determinar parâmetros, que associados a alta velocidade de processamento dos dados coletados pelos sensores acústicos, obtiveram uma melhora na taxa de acertos de vazamentos em até 80%.

2.2 NEGÓCIOS DE IMPACTO E CASES

Dess (1998) relata sobre a mudança do posicionamento das organizações sem fins lucrativos. Ele lista cinco razões pelas quais organizações sem fins lucrativos (ONGs) buscam promover atividades comerciais em suas atividades, são elas: i) aceitação do mercado para iniciativas com fins lucrativos; ii) prevenção da dependência dos seus beneficiários e promoção a autoestima dos seus mesmos, cobrando uma pequena parte do valor do serviço prestado; iii) geração de fontes de receitas, além das doações, para que se possa manter as atividades fins; iv) abordagem comercial a captação dos recursos de financiamento, uma vez que há grande concorrência, e empresas estão apostando na bifalantropia, onde o valor não está apenas nos méritos do programa, mas também a relação com as ONGs; v) incentivo de forças competitivas para geração de novos negócios a partir destas ONGs.

Essas razões foram a força motriz para a criação dos Negócios de Impacto (NIs). Embora essa terminologia seja recente, durante a década de 60, houve nos Estados Unidos e Europa os primeiros cases, que se denominavam empreendedorismo social. Mas o processo de expansão mundial só ocorreu nos anos 80. E o Brasil seguiu o movimento mundial, mas só teve as suas ações consolidadas a partir da década de 90 (LIMEIRA, 2015).

Os NIS são empresas que nascem da busca por soluções inovadoras que mitigue problemas sociais e ambientais existentes. Algumas premissas que as diferenciam dos modelos de negócios tradicionais:

1. Têm o propósito de gerar impacto social positivo explícito na sua missão;
2. Conhecem, mensuram e avaliam seu impacto periodicamente;
3. Têm uma lógica econômica (comercializam produtos e serviços) que permite gerar algum tipo de receita própria;
4. Possuem uma governança que leva em consideração os interesses de investidores, clientes e comunidade. (BOMBARDI, 2018, p.14)

Por ser uma área relativamente recente no Brasil, os NIS podem receber os mais diferentes nomes: empreendimentos sociais, negócios sociais, negócios inclusivos, negócios socioambientais, negócios com soluções de impacto social e ambiental, negócios voltados para base da pirâmide, negócios de impacto. Também é bastante conhecido como Empreendedorismo ou Setor 2.5, pois são híbridos de empresas privadas (Segundo Setor) e ONGs (Terceiro Setor) (GUIA 2.5, 2015).

A Nações Unidas lançou em 2015 os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), uma agenda mundial com 17 objetivos e 169 metas que são prioridades a serem trabalhadas até 2030. O perfil resiliente e inovador torna os NIS uma opção viável para o preenchimento das lacunas, com o propósito de promover soluções para estes problemas globais.

Figure 2. 17 Objetivos Para Transformar Nosso Mundo



Fonte: ONUBR, 2018.

O objetivo número 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, tem como uma das suas metas apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento. Para atuar nesse objetivo, a start-up brasileira Status4 desenvolveu um sistema de gerenciamento que tem em sua atividade principal, a detecção de vazamentos na rede de distribuição. O aparelho Fluid, funciona como uma espécie de “ouvido biônico” e, com inteligência artificial, captura os sons próximos ao hidrômetro das casas e analisa a amostra, classificando-a como vazamento ou não vazamento. Os testes realizados

com o produto os testes apresentaram resultados iguais ou superiores aos métodos tradicionais (STATTUS4, 2018).

Outro case de startup que atende ao objetivo 6, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos, é a Safe Drinking Water For All. A startup, também brasileira, desenvolveu o dispositivo solar Aqualuz, que desinfeta a água usando radiação solar, tornando-a própria para consumo humano. A solução tem durabilidade de 15 anos e pode tratar qualquer água que tenha contaminação microbiológica, mas é recomendada para cisternas de captação de águas de chuvas, indicada principalmente para zonas rurais (SDW, 2018).

Os NIs também podem ser iniciativas de empresas já consolidadas no mercado. É o caso das empresas Braskem e SENASA, que desenvolveram o Menos Perda Mais Água - Movimento pela redução de perdas na distribuição (FGV EAESP, 2016). O movimento tem o objetivo de melhorar a eficiência da gestão de água no país, incentivando o debate sobre a temática com governo, sociedade civil e setor privado; e selecionar municípios para que estes desenvolvam uma agenda para combate as perdas.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise do cenário realizado sugere a demanda urgente por soluções que combatam o desperdício dos recursos hídricos, pois as iniciativas atuais, sejam elas governamentais, não governamentais ou privadas, não atendem completamente o problema. Embora esta premissa indique as janelas de oportunidades para o desenvolvimento dos NIS, é necessário entender a real origem do problema. Como discutido, além da disponibilidade dos recursos hídricos, um dos maiores problemas de sua escassez se encontra nas perdas e vazamentos. Isso indica que o problema precisa ser detalhado minuciosamente, para que realmente seja desenvolvido soluções eficientes.

Outra questão que se pode constatar, é que a complexidade das tecnologias usadas para solucionar estes problemas, acabam se tornando obstáculos financeiros ou operacionais. Nesse sentido, os NIS podem estar associado ao Movimento *Maker* (Cultura do Faça-Você-Mesmo), onde hardware e software livres, impressoras 3D, entre outros recursos de baixo custos são utilizados para construir, modificar ou fabricar soluções (HATCH, 2014).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora existam iniciativas para sanar e/ou mitigar os problemas, ainda são insuficientes. Em contrapartida, os NIs se apresentam como uma alternativa com alto potencial para atuar na resolução desses problemas. O propósito desses negócios em gerar não apenas riqueza financeira, mas também social, vão totalmente de encontro a Agenda 2030. Os cases apresentados também mostram como tecnologias, sejam elas de baixa ou alta complexidade, conseguem atender aos problemas do desperdício hídrico e colaborar com as Companhias Gestoras de Recursos Hídricos, desde que a causa do problema esteja bem definida.

A partir disso, concluímos que é preciso que sejam realizados maiores esforços para i) promover a cultura dos NIs e do Movimento *Maker*, para que mais pessoas se apropriem destes conceitos, ainda pouco difundidos; ii) identificar as causas reais dos desafios globais, para que se desenvolva soluções mais eficientes e eficazes; iii) e gerar novos NIs, sejam eles de iniciativa própria dos empreendedores que se envolvem com a causa, ou de co-criação de empreendedores com as Companhias Gestoras de Recursos Hídricos.

REFERÊNCIAS

BARKI, Edgard. Negócios de impacto: tendência ou modismo?. **GV-executivo**, v. 14, n. 1, p. 14-17, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 29 de julho de 2018.

BOMBARDI, Fernanda; FUKAYAMA, Marcel; HAMRA, Samir. **NEGÓCIOS DE IMPACTO: Como incubadoras e aceleradoras podem contribuir para a criação e o fortalecimento de negócios que oferecem soluções para problemas sociais e ambientais**. 2018. Disponível em: <<http://informativo.anprotec.org.br/ebook-negocios-de-impacto>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

BORGES, Liselene de Abreu. **Extração de parâmetros característicos para detecção acústica de vazamento de água**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CAMBRAINHA, G.M.G.; FONTANA, M. E. Análise da aplicação de investimentos em perdas de água no nordeste brasileiro. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p.983-994, 2015.

CAMPOS, J.N.B.; STUDART, T.M.D.C.; DUARTE, D.; MARTINZ, G., SÉRGIO, L. Contribuições ao debate sobre as eficiências de pequenos e grandes reservatórios. **RBRH - Rev. Bras. Recur. Hídricos** 8, 31–38, 2003.

DEES, J. Gregory. Enterprising nonprofits. **Harvard business review**, v. 76, p. 54-69, 1998.

FARLEY, Malcolm; TROW, Stuart. **Losses in water distribution networks**. IWA publishing, 2003.

FGV EAESP. **CASOS SELECIONADOS :: GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: INICIATIVAS EMPRESARIAIS** GVCES 2016. 2016. Disponível em: <<http://www.gvces.com.br/ie-2016-casos-selecionados-em-gestao-de-recursos-hidricos/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

GOMES, Carla Amado. O PRINCÍPIO DA GESTÃO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO PRINCÍPIO DE DIREITO INTERNACIONAL E AMBIENTAL. **REVISTA ESMAT**, [S.l.], v. 9, n. 13, p. 61-76, dez. 2017. ISSN 2447-9896. Disponível em: <http://esmat.tjto.jus.br/publicacoes/index.php/revista_esmat/article/view/191>. Acesso em: 6 jun. 2018.

HATCH, Mark. **The maker manifesto**. 2014.

JOHANSSON, H.; BROLIN, A. A.; HÅKANSON, L. New Approaches to the Modelling of Lake Basin Morphometry. **Environ. Model**. 2007.

LAMBERT, A. O. International Report on water loses management techniques. **Water Science and Technology: Water Supply**, v. 2, p. 1-20, 2002.

LIMEIRA, Tania M. Vidigal. **Empreendedorismo Social no Brasil: Estado da arte e desafios**. Disponível em: <<http://ice.org.br/empreendedorismo-social-no-brasil-estado-da-arte-e-desafios/>>. Acesso em: 14 mai. 2018.

MAJIDI, M; ALIZADEH, A; FARID, A; VAZIFEDOUST, M. Estimating Evaporation from Lakes and Reservoirs under Limited Data Condition in a Semi-Arid Region. **Water Resources Managemnt**. 2015.

MELATO, Débora Soares. **Discussão de uma metodologia para diagnóstico e ações para redução de perdas de água: aplicação no sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ONUBR. **17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR NOSSO MUNDO**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SDW. **Safe Drinking Water For All**. 2018. Disponível em: <<https://www.sdwforall.com.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

SOARES, Alexandre Kepler. **Calibração de modelos de redes de distribuição de água para abastecimento considerando vazamentos e demandas dirigidas pela pressão**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

STATTUS4. **A Status4**. 2018. Disponível em: <https://status4.com/pt_BR/sobre/>. Acesso em: 22 abr. 2018.

TRATAR BRASIL. **Perdas de Água - Desafios para Disponibilidade Hídrica e Avanço da Eficiência do Saneamento Básico**. São Paulo, 2018.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).

QUINTESSA, Instituto. **Guia 2.5**: Guia para o desenvolvimento de negócios de impacto. Disponível em: <<http://www.guiadoisemeio.com.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

ZANIBONI, Nilton. **Equipamentos e metodologias para o controle e redução de perdas reais em sistemas de abastecimento de água**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.