

## PROGRAMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA

LEONARDO HEITOR RICH A NOGUEIRA<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>MSc em Engenharia Ambiental, Professor e palestrante, Rio de Janeiro-RJ, nnengenharia@poli.ufrj.br;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
Palmas/TO – Brasil  
17 a 19 de setembro de 2019

**RESUMO:** Este trabalho apresenta a criticidade da relação demanda/disponibilidade nas regiões mais densamente habitadas do Brasil. Mostra que o aproveitamento da água da chuva poderia suprir metade dos usos (os não potáveis) que fazemos da água. Informa, também, sobre a legislação nacional referente ao aproveitamento da chuva. Devido a esses fatores, o trabalho objetiva informar sobre o aproveitamento da chuva, cujas leis e normas ainda são pouco conhecidas ou aplicadas. Para tanto, propõe um Programa de palestras, que informem sobre a realidade da escassez de água, as leis e normas e a possibilidade do emprego da água da chuva para os usos não potáveis. Adicionalmente, o Programa inclui cursos que formem profissionais para dimensionar e implantar os sistemas de aproveitamento da água da chuva. Observa-se que o Programa apresenta resultados, visto que existe experiência prévia, em palestras e cursos, relatadas neste trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Programa de informação e capacitação, aproveitamento da chuva, substituição da água potável.

### MAPPING RAINWATER HARVESTING PROGRAM

**ABSTRACT:** This study presents the criticality of the demand/availability relation in the most densely populated regions of Brazil. It shows that the use of rainwater could supply half of the (non-potable) uses we make of water. It also reports on the national legislation regarding on rainwater harvesting. Due to these factors, the study aims to inform about the uses of rainwater, whose laws and standards poorly known or applied. To do so, it proposes a Program of lectures that inform about the reality of water scarcity, laws and regulations and the possibility of using rainwater for non-potable uses. In addition, the Program includes courses that train professionals to design and construct rainwater harvesting systems. It is observed that the Project presents results, since there is a previous experience in lectures and courses, reported in this work.

**KEYWORDS:** Information and training program, rainwater harvesting, replacement of potable water.

### INTRODUÇÃO

#### A escassez de água

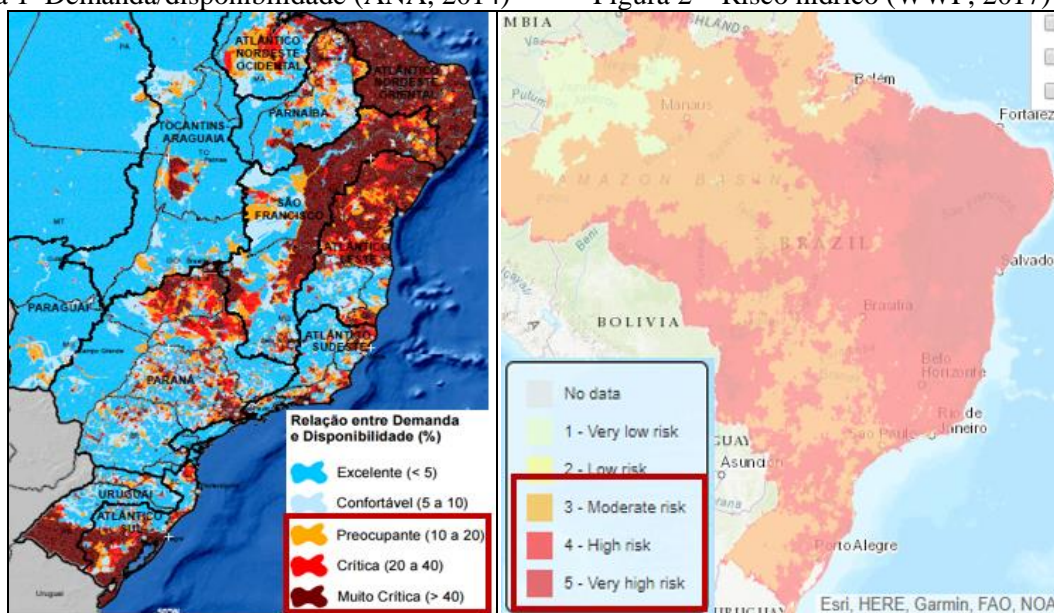
As regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro se defrontaram com episódios de escassez de água nos anos de 2014 e 2015. Vitória e Fortaleza passaram pelo mesmo processo em 2016, enquanto Brasília teve, em 2017, o primeiro racionamento de água no plano piloto. Salvador sofreu com a falta de água em 2018 e a região metropolitana de Recife passou por rodízio de abastecimento em 2019.

A escassez tem sido provocada pelo desequilíbrio entre a demanda decorrente da distribuição demográfica, industrial e agrícola e a disponibilidade de água (Tomaz, 2010).

Há anos a Agência Nacional de Águas – ANA – documenta essa realidade, sendo que mapa representativo, de um dos seus relatórios anuais, pode ser visto na Figura 1. Outra fonte, um aplicativo do *World Wildlife Fund* – WWF, também mostra risco hídrico elevado no Brasil, na Figura 2.

Figura 1–Demanda/disponibilidade (ANA, 2014)

Figura 2 – Risco hídrico (WWF, 2017)

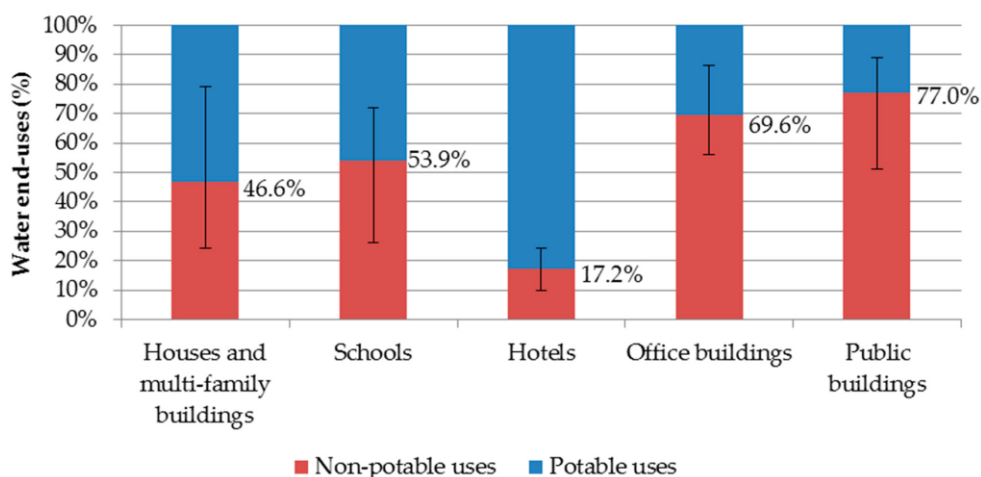


Soluções desejáveis, tais como a recuperação das bacias hidrográficas degradadas ou a redução dos adensamentos populacionais, não são cogitadas nesse trabalho, por falta de expectativas quanto à sua viabilidade socioeconômica, pelo menos a curto e médio prazos.

### Os usos não potáveis

O artigo de Ghisi *et al* (2018) mostra ser de 46,6 o percentual de água potável passível de ser substituído por água da chuva, em residências e edifícios multifamiliares. Podendo chegar a valores superiores, em outros tipos de edificações, conforme a Figura 3, a seguir.

Figura 3 - Potable and non-potable water end-uses in different types of buildings in Brazil.



Em residências o aproveitamento da chuva substitui o consumo de água potável em 48%, como pode ser observado na Tabela 1 (adaptado de Coscarelli, 2010)

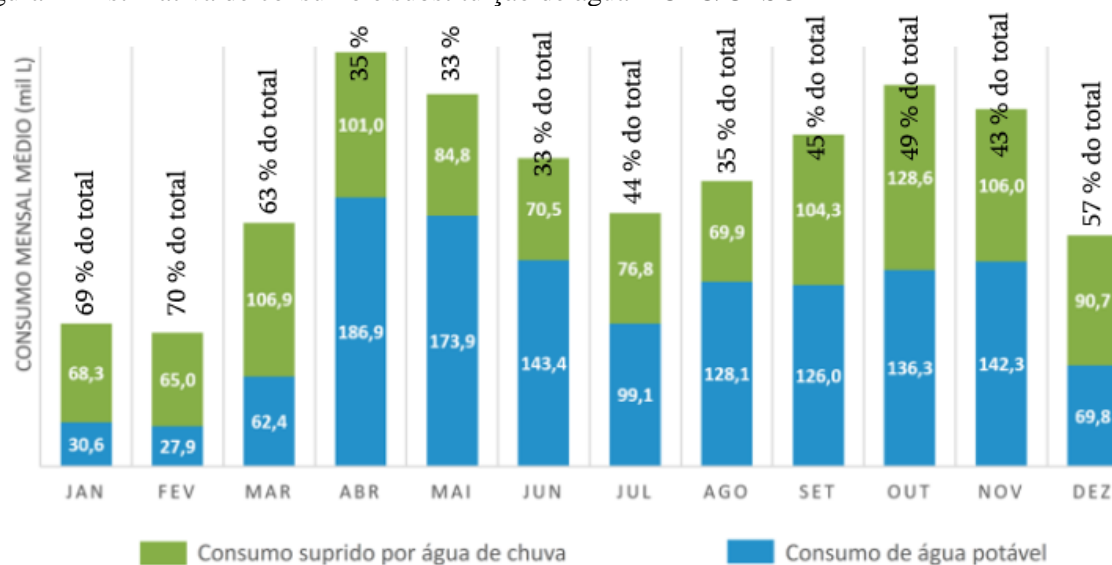
Tabela 1 – Usos não potáveis de água em uma residência

Usos	Percentuais
Vaso sanitário	41 %
Limpeza e arrumação geral na casa	3 %
Rega de jardim	3 %
Lavagem de carros	1 %
Total	48 %

O uso no vaso sanitário, maior consumo em uma residência, de 38% no trabalho de Zolet (2005), aproximadamente confirma o valor acima.

O relatório técnico sobre o sistema de aproveitamento de águas pluviais no Centro Tecnológico de uma Universidade, na Figura 4 a seguir (adaptado de Thiesen, 2017), mostra que a substituição da água potável pela da chuva varia ao longo do ano, do mínimo de 33% ao máximo de 70%.

Figura 4 - Estimativa de consumo e substituição de água – CTC/UFSC



Por fim, os usos não potáveis no Centro de Pesquisas da Petrobrás - CENPES II - na Cidade Universitária, Ilha do Fundão, no Rio de Janeiro – RJ, são mostrados na Tabela 2, criada a partir de informações obtidas do gerente do empreendimento, durante visita técnica do autor ao local, em 2017.

Tabela 2 – Usos não potáveis no Centro de Pesquisas da Petrobrás – CENPES II

Usos não potáveis e percentuais do total de água	Água da chuva	Reuso de esgoto
<b>Descarga em vaso sanitário</b>	34 % do telhado	-
<b>Descarga em mictório</b>	4 % do telhado	-
<b>Jardim e limpeza</b>	13 % do estacionamento	-
<b>Reposição de água na torre de resfriamento</b>	19 % -	químico, oleoso e sanitário

Pelo anteriormente exposto, nota-se que cerca de 50% dos usos da água em um empreendimento, os não potáveis, podem ser substituídos pela água da chuva.

### As leis e normas

A legislação que permite ou determina o aproveitamento da água da chuva é farta, necessitando ser difundida para estimular sua aplicação. Alguns decretos, leis e normas são citados a seguir:

#### Federais

- ✓ Decreto 24.643/1934, o Código das Águas - Artigo 103;
- ✓ Norma brasileira NBR 15.527/2019 da ABNT. Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis;
- ✓ Lei Nº 12.873/2013 regulamentada pelo Decreto Nº 8.038/2013. Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras Tecnologias Sociais;
- ✓ Lei federal nº 13.501/2017. Altera o a Política Nacional de Recursos Hídricos para incluir o aproveitamento de águas pluviais como um de seus objetivos.

#### Estaduais

- ✓ Lei 4.393/2004 do Rio de Janeiro;

- ✓ Lei 5.722/2006 de Santa Catarina;
- ✓ Lei 12.526/2007 de São Paulo;
- ✓ Lei 10.923/2018 do Espírito Santo.

#### Municipais

- ✓ Lei 13.276/2002 de São Paulo;
- ✓ Lei 10.785/2003 de Curitiba;
- ✓ Decreto 23.940/2004 do Rio de Janeiro;
- ✓ Lei 5.279/2011 do Rio de Janeiro (RJ);

Outros estados e municípios possuem legislação nesse sentido

Considerando que a água disponível no Brasil periodicamente encontra-se em estado de escassez e risco hídrico, que a água da chuva poderá substituir cerca de 50% dos usos domésticos, que temos legislação que determina ou faculta o aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis e que existem normas que dizem como esse aproveitamento deverá ser feito. Considerando ainda que, apesar disso, o aproveitamento da chuva não é amplamente empregado no Brasil. Conclui-se que trazer informações e capacitação sobre o tema poderá estimular o aproveitamento da chuva.

### **O PROGRAMA**

O Programa objetiva informar sobre o cenário no qual se insere o aproveitamento da água da chuva. Também objetiva capacitar sobre as técnicas de aproveitamento da chuva, para realização dos projetos e implantações dos sistemas. Almeja conservar os recursos hídricos, pelo aporte de fonte alternativa de abastecimento de água, para os usos não potáveis. Busca melhorar a segurança hídrica dos usuários e a redução dos gastos destes com a água

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As ações do Programa, levadas a cabo desde 2015, incluíram palestras e cursos.

As palestras gratuitas se deram no CREA-RJ; Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (Fortaleza, via Skype); Clube de Engenharia RJ; UENF (Campos-RJ); UFF; SEAERJ; Universidade Veiga de Almeida de Cabo Frio e da Tijuca, no Rio; Uni FOA (Volta Redonda – RJ); TEBIG da Petrobrás, Angra dos Reis – RJ; SEAERJ; Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Itaguaí – RJ; UERJ; UFRJ; na Associação dos profissionais da Cia. Docas do Rio de Janeiro; IFRJ Arraial do Cabo - RJ; UNIRIO; SENGE-RJ; FEUC, Campo Grande - Rio de Janeiro; IBAPE-RJ; PUC Rio; na Fundação Municipal do Meio Ambiente de Arraial do Cabo – RJ; Uni Redentor, em Itaperuna – RJ; Universidade de Vassouras, com 288 presentes. O que leva ao total geral do público interessado no tema a 1428 pessoas, até o momento.

Quanto aos cursos, se deram no Núcleo de Treinamento Tecnológico – NTT, no SARJ; por três vezes no CREA-RJ; diversas vezes no SENGE-RJ; na ABENC RJ e no Clube de Engenharia. Assim, até a presente data 188 alunos foram capacitados.

A divulgação dos cursos e palestras foi feita pelas entidades acima. Pelo Jornal O Globo de domingo, no caderno Morar Bem, coluna Notas Imobiliárias, e revista Hydro e a FIRJAN

Para robustecer a difusão, desde julho de 2017 o autor passou a publicar diariamente sobre aproveitamento da chuva na página que criou no *Facebook*, endereço <https://www.facebook.com/AproveitamentodaAguadaChuvanasEdificacoes/>, que conta com 450 envolvidos. Da mesma forma, as publicações diárias são feitas no perfil *LinkedIn* do autor, no endereço <https://www.linkedin.com/in/leonardo-nogueira-0306393a/>, com mais de 1200 seguidores.

Esse Programa de informação e formação foi submetido, em abril, ao Prêmio da Agência Nacional de Águas - ANA 2017, propondo horizonte de dez anos de duração e atingimento de pelo menos dez estados brasileiros. Almejava, mas não logrou, a divulgação no Fórum Mundial da Água (Brasília, 2018), visto que estava alinhado com diversas das questões debatidas nesse fórum.

### **CONCLUSÃO**

De 2019 a 2029 o Programa de cursos e palestras, eventualmente acompanhado de exposições e workshops, se destinará prioritariamente às regiões que sofreram com a escassez de água, como

também para as bacias identificadas pela ANA com criticidade quali-quantitativa e/ou com relação demanda/disponibilidade crítica ou muito crítica.

Recursos para o Programa foram buscados pelo atendimento, dentre outros, ao chamamento do Edital Público CONFEA 001/2017, que fomentaria o aprimoramento técnico dos profissionais do sistema CONFEA/CREAs/Mútua, mas foi cancelado.

Essa linha de ação será mantida, sendo que em 07 de fevereiro de 2019 esse Programa foi submetido ao prêmio ODS da rede Brasil do pacto global, que reconhecerá práticas empresariais e de ensino que contribuam para o alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS). Iniciativa que busca disseminar a Agenda 2030 para a comunidade empresarial e para instituições de ensino no Brasil, ampliar o engajamento do setor privado com os ODS e aumentar as parcerias entre empresas, academia, agências da ONU e governos no desenvolvimento de projetos. A premiação só ocorrerá dia 16 de maio de 2019 e outras iniciativas como essa serão tomadas, sempre que possível.

A seleção e apresentação de artigos em congressos, seminários e similares também promoverá a difusão do Programa. Os contatos com os integrantes das Comissões (de Meio Ambiente, por exemplo) e com outros participantes da SOEA/CONTECC 2019 também poderá levar os cursos e palestras para outros estados, como já ocorreu com a palestra via Skype para Fortaleza, em 2016. O Programa almeja que os participantes multipliquem as ações e informações em seus estados.

Paralelamente a isso, estão em andamento as ações para gravação das palestras e cursos (a primeira gravação será em abril de 2019) em vídeos, para serem disponibilizados em plataformas digitais e possam ser acessados a partir de qualquer parte do Brasil, demanda com o qual às vezes nos deparamos, quando das postagens no *Linkedin*.

As palestras em 2019 têm o planejamento de curto prazo em data a ser agenda, entre 21 e 28 de março, em Campos-RJ e dia 25 de abril em Macaé – RJ. O Planejamento próximo dos cursos inclui os dias 09 e 10 de abril no SENGE-RJ, dia 27 de abril no SARJ e dias 15 e 16 de maio no Clube de Engenharia do RJ. Estão em andamento as tratativas para realização do curso em Maceió, através do Clube de Engenharia de AL.

## REFERÊNCIAS

- ANA - Agência Nacional de Águas. Balanço hídrico. Atlas geográfico de recursos hídricos do Brasil. Seção 4-Hidrografia, 2013/2014. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/atlasrh2013/4-IV.pdf>, Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.
- Coscarelli, A.P.F. Aproveitamento da água de chuva para fins não potáveis em uma atividade industrial: estudo de caso de uma edificação a ser construída, Rio de Janeiro, RJ, 161f. Dissertação (Mestrado em Controle da Poluição Urbana e Industrial). Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. Centro de Tecnologia e Ciências da Faculdade de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.
- Ghisi, E.; Colasio, B.M.; Geraldi, M.; Teston, A. Rainwater harvesting in buildings in Brazil: A literature review. Proceedings, 2018. Disponível em: <http://www.mdpi.com/2504-3900/2/5/186/pdf>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.
- Thiesen, S.; Geraldi, M.S.; Kaestner, C.L. Análise de viabilidade para implantação de um sistema de aproveitamento de águas pluviais no Centro Tecnológico - CTC/Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 131f. Relatório técnico, Rain Map Sistemas Sustentáveis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/176033/ProjetoCTC-AnaliseViabilidade-F-20170522-DRIVE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.
- Tomaz, P. Aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis, v.I, cap.0, p.1-7, 2010. Disponível em: [http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro\\_aprov.\\_aguadechuva/Capitulo%2000-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/livros/Livro_aprov._aguadechuva/Capitulo%2000-%20Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 26 de fevereiro de 2019.
- WWF – *World Wildlife Fund Brazil*, Ferramenta de risco hídrico, 2017. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?56609/ferramenta-risco-hidrico>. Acesso: 26 de fevereiro de 2019.
- Zolet, M. Potencial de aproveitamento de água de chuva para uso residencial na região urbana de Curitiba, 42f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Engenharia Ambiental). Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2005.