LUMEN ET VIRTUS

Aproveitamento de água de chuva e conflito de interesse entre concessionárias, consumidores e o estado no contexto fluminense

https://doi.org/10.56238/levv15n38-063

Ruan Vinícius Almeida da Silva
E-mail: ruanvinicius38@gmail.com

Lucas Quadros Muniz Gomes
E-mail: lucasquadros@id.uff.br

Emylee da Silva Dias Ribeiro
E-mail: emyleesdr@id.uff.br

Ana Clara Leal Garcez
E-mail: anaclaragarcez@id.uff.br

Airton Gustavo Viana da Silva
E-mail: airtongustavoeducacional@gmail.com

Leandro Vieira da Luz
E-mail: lleandrolluz@gmail.com

Anna Virginia Muniz Machado
E-mail: annavirginia@id.uff.br

Davi de Medeiros Menajovsky
E-mail: davimenajovsky@id.uff.br

RESUMO
O aproveitamento de água de chuva possui vasto potencial e é uma medida fundamental e necessária, mas evidencia-se um baixo desenvolvimento pela pouca visibilidade dos que implementam e uma série de dificuldades para a sua implementação. Intuitivamente, os implementadores fazem uso uma lógica da necessidade e ausência de concessionárias distribuidoras como o sertão, não apenas nordestino. O faturamento é a fonte de receita das concessionárias e é incremental, onde quem mais consome mais paga pelo valor do m³ consumido. Logo, reduzir o consumo pelo faturamento mostra-se conflituoso pela perda de receita e em razão disto o presente artigo busca evidenciar o fato da perda da receita pelas distribuidoras com valores, ideias simples e raciocínios lógicos de modo a prospectar o resultado do desenvolvimento de sistema de reaproveitamento de água de chuva por um consumidor médio.

Palavras-chave: Conflito de interesse, Chuva, Aproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

O potencial para aproveitamento de água de chuva nas edificações é demonstrado e apresentado por uma série de autores como TAVARES (2019), CAPELIN (2018), BRITO (2020) e SANT'ANA (2023), normatizado na forma da ABNT NBR 15527 e não legalizado na forma da Lei do Estado do Rio de Janeiro nº 9.164 de 28 de dezembro de 2020.

O art. 3º da Lei Fluminense nº 9.164 de 28 de dezembro de 2020 afasta a possibilidade de reaproveitamento da água de chuva na edificação da seguinte forma e com os devidos grifos:

> "Art. 3º Os reservatórios de retardo das águas de chuva, teoricamente, não aproveitáveis para fins não potáveis serão destinados ao seu acúmulo temporário e posterior descarga na rede pública de águas pluviais."

O setor de energia dispõe acerca da matriz energética do Brasil mas no cenário das águas não é observado a mesmo incremento de dados, gerando omissão quanto ao aproveitamento de água de chuva no cenário brasileiro e fomentando uma série de reflexões e questionamentos como o fato do pleno uso deste modelo em cenários como do sertão não apenas nordestino e o respetivo impacto.

Aproveitar a água de chuva reduz da vazão de drenagem, otimiza a respectiva curva em favor da não inundação, aumenta o tempo de concentração, amplia a matriz de água, reduz o risco de falta de água na ocorrência de sinistro, melhora a qualidade do ar pela lavagem do ar e pelo aumento da umidade e possibilita que pela mesma vazão distribuída mais pessoas tenham abastecimento, entretanto, reduz de modo considerável o faturamento das concessionárias pelo ganho financeiro e maior necessidade de linha de distribuição, gerando conflito de interesse objeto do presente trabalho.

O objeto de qualquer negócio lucrativo é fazer mais com menos e faturar o máximo possível aplicando o menor investimento necessário. Diante desta lógica, quão maior é o faturamento unitário de cada cliente menor a necessidade de desenvolvimento de linhas de distribuição para o atendimento a mais clientes que na ocorrência de incremento do valor unitário ao aumento do consumo a operação pela concessionária torna-se mais lucrativa.

Logo, a perspectiva e lógicas adotadas versa pela não expansão da rede de distribuição pela distribuidora mas elevar o consumo unitário ou proceder com o agrupamento de consumidores fazendo com que o valor unitário do m³ consumido seja maior, razão pela qual a medição de diversos prédios ser realizado de modo coletivo ao máximo (prédio) em relação às medições individuais ou até mesmo por andar acompanhado por uma série de riscos como aproveitamento de água de chuva conforme legislação em vigor no Estado do Rio de Janeiro.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é dispor acerca do conflito de interesse do modelo de faturamento incremental em relação ao aproveitamento de água de chuva realizada pelos

consumidores, apresentando por meio de cálculos básicos e intuitivos as perdas em desfavor das concessionárias e a vantagem com destaque econômica em favor do consumidor e da sociedade de modo reflexo.

3 CENÁRIO E JUSTIFICATIVA

Os sistemas Guandu (porção oeste) e Imuna-Laranjal (porção leste) são os dois sistemas preponderantes e majoritários de tratamento de água na região metropolitana do Rio de Janeiro. Guandu, proveniente da transposição do rio Paraíba do Sul, abastecendo a cidade do Rio de Janeiro (capital do Estado do Rio de Janeiro), parte da baixada fluminense com destaque a municípios como Nova Iguaçu e Duque de Caxias, além de municípios como Itaguaí. Enquanto que Imuna-Laranjal a porção leste metropolitana fornece água para cidades como Niterói e São Gonçalo. Destacando o fato de que tais sistemas não se conectam.

Na região metropolitana do Rio de Janeiro há preponderante concentração no fornecimento de água para os consumidores ligados à rede pelos sistemas Guandu e Imuna-Laranjal, enquanto que os não conectados e habitualmente não abastecidos utilizam poços artesianos sem outorga e instrumentos legais aplicáveis com destaque aos municípios de Tanguá, com relevante produção agrícola, e Maricá, com franco crescimento populacional.

Quando comparamos a região metropolitana do Rio de Janeiro a cenários como Sertão não apenas nordestino, evidenciamos a discrepância na matriz de água destes cenários. Enquanto que no sertão utiliza-se ao menos 5 (cinco) fontes minimamente distintas de água, exemplificando pluvial (chuva), subterrânea, rio corrente (fluvial), barragem ou açude e reaproveitamento de água cinza e/ou marrom, no cenário fluminense há apenas 2 (duas) subterrânea e rio corrente que na ocorrência de sinistro ou elemento análogo desencadeia crises como as recentes da geosmina, no sistema Guandu, e do tolueno, no sistema Imuna-Laranjal.

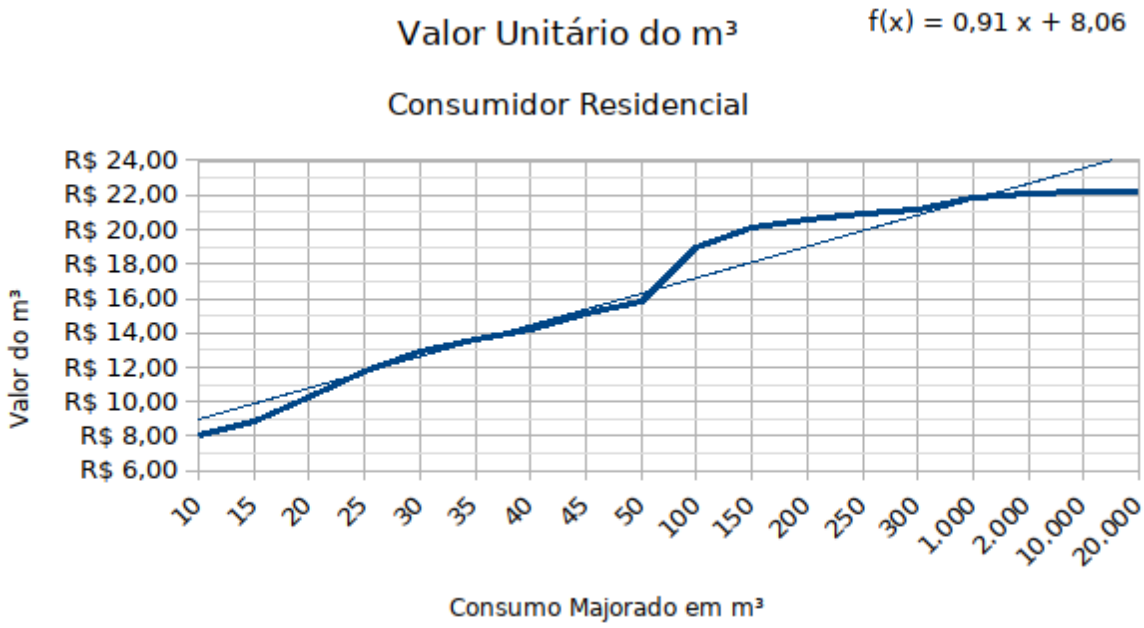
Maricá, abastecido teoricamente pelo sistema Imuna-Laranjal, apresenta considerável incremento populacional recente, consequentemente aumento da demanda por água e como elemento estrutural minimamente forçado a indisponibilidade de fontes próprias e locais de tratamento de água. Ensejando demandas por fontes de captação com destaque a propostas de dessalinização e transposição análoga a ocorrida com o sistema guandu, com pouco destaque a regularização da utilização de água subterrânea e o reaproveitamento não potável de água da chuva, objeto do presente trabalho.

4 MATERIAL E MÉTODO - APLICAÇÃO ECONÔMICA E FATURAMENTO

O faturamento de saneamento segue a lógica onde quem mais consome mais adimple com o custo unitário da água consumida. Em termo de valores, quanto mais se consome, maior é o valor do m³ consumido pelo consumidor e fornecido pela distribuidora.

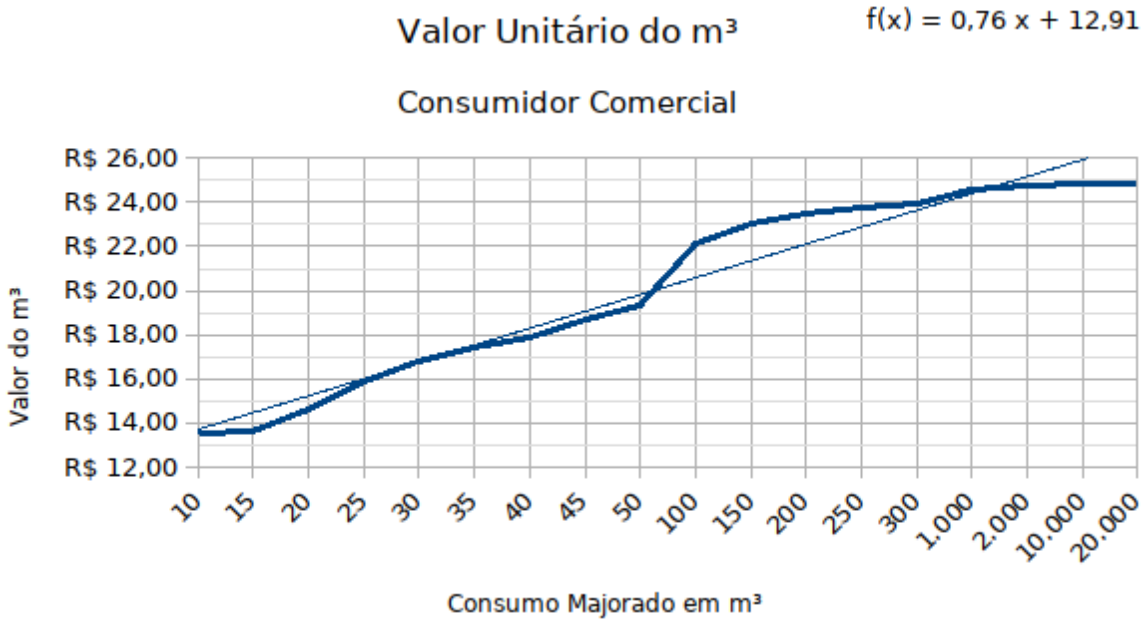
A título demonstrativo, evidenciado a não disponibilidade da tabela dos custos e valores de faturamento no cenário fluminense na forma da Resolução ARSAE-MG nº 173, de 24 de novembro de 2022, temos a tabela da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) para o ano 2022 com respectivos custos unitários do m³ (água e esgoto) nas classes dos consumidores residencial e comercial.

Figura 1: Valor do m³ unitário a cada faixa de consumo para consumidor residencial



Fonte: ARSAE-MG, 2022.

Figura 2: Valor do m³ unitário a cada faixa de consumo para consumidor comercial



Fonte: ARSAE-MG, 2022.

Objetivamente, o valor a ser pago pelo respectivo consumidor é o produto do consumo majorado em m³ e o valor do m³ (unitário). Em uma outra perspectiva, apresentamos a tabela de faturamento para as respectivas classes a seguir.

Tabela 1 – Valor do m³ unitário a cada faixa de consumo para consumidor residencial

Ordem	Volume (m³)	Custo (R$)	Valor Unitário do m³	Incremento
1	0	R$ 30,64		
2	5	R$ 46,49	R$ 9,30	
3	10	R$ 80,30	R$ 8,03	86,36%
4	15	R$ 132,70	R$ 8,85	110,17%
5	20	R$ 204,23	R$ 10,21	115,43%
6	25	R$ 295,22	R$ 11,81	115,64%
7	30	R$ 386,20	R$ 12,87	109,02%
8	35	R$ 477,19	R$ 13,63	105,91%
9	40	R$ 568,17	R$ 14,20	104,18%
10	45	R$ 679,17	R$ 15,09	106,25%
11	50	R$ 790,17	R$ 15,80	104,71%
12	100	R$ 1.900,17	R$ 19,00	120,24%
13	150	R$ 3.010,17	R$ 20,07	105,61%
14	200	R$ 4.120,17	R$ 20,60	102,66%
15	250	R$ 5.230,17	R$ 20,92	101,55%
16	300	R$ 6.340,17	R$ 21,13	101,02%
17	1.000	R$ 21.880,17	R$ 21,88	103,53%

18	2.000	R$ 44.080,17	R$ 22,04	100,73%
19	10.000	R$ 221.680,17	R$ 22,17	100,58%
20	20.000	R$ 443.680,17	R$ 22,18	100,07%

Tabela 2 – Base do faturamento do consumidor residencial

Residencial	Limite	Água	Esgoto
Fixa	Fixa	17,61	13,03
0 a 5m³	5	1,82	1,35
>5 a 10m³	5	3,89	2,88
>10 a 15m³	5	6,02	4,46
>15 a 20m³	5	8,22	6,08
>20 a 40m³	20	10,46	7,74
>40m³	1,00E+18	12,76	9,44

Fonte: ARSAE-MG, 2022.

Tabela 3 – Valor do m³ unitário a cada faixa de consumo para consumidor comercial

Ordem	Volume (m³)	Custo (R$)	Valor Unitário do m³	Incremento
1	0	R$ 49,63		
2	5	R$ 83,98	R$ 16,80	
3	10	R$ 135,50	R$ 13,55	80,67%
4	15	R$ 204,81	R$ 13,65	100,77%
5	20	R$ 292,12	R$ 14,61	106,97%
6	25	R$ 397,95	R$ 15,92	108,98%
7	30	R$ 503,77	R$ 16,79	105,49%
8	35	R$ 609,60	R$ 17,42	103,72%
9	40	R$ 715,42	R$ 17,89	102,69%
10	45	R$ 839,88	R$ 18,66	104,35%
11	50	R$ 964,33	R$ 19,29	103,34%
12	100	R$ 2.208,88	R$ 22,09	114,53%
13	150	R$ 3.453,43	R$ 23,02	104,23%
14	200	R$ 4.697,98	R$ 23,49	102,03%
15	250	R$ 5.942,53	R$ 23,77	101,19%
16	300	R$ 7.187,08	R$ 23,96	100,79%
17	1.000	R$ 24.610,78	R$ 24,61	102,73%
18	2.000	R$ 49.501,78	R$ 24,75	100,57%
19	10.000	R$ 248.629,78	R$ 24,86	100,45%
20	20.000	R$ 497.539,78	R$ 24,88	100,06%

Fonte: ARSAE-MG, 2022.

Tabela 4 – base do faturamento do consumidor comercial

Residencial	Limite	Água	Esgoto
Fixa	Fixa	28,52	21,11
0 a 5m³	5	3,95	2,92
>5 a 10m³	5	5,92	4,38
>10 a 15m³	5	7,97	5,9
>15 a 20m³	5	10,04	7,43
>20 a 40m³	20	12,16	9
>40m³	1000000000000	14,31	10,59

Fonte: ARSAE-MG, 2022.

Diante dos fatos, quanto mais a unidade consumidora consome maior é o valor do respectivo m³ consumido independente da sua classe, desencadeando o conflito de interesse referente à dinâmica socioambiental pela perspectiva do consumidor e da sociedade como um todo e a sensível perda econômica (lucro cessante) da empresa de saneamento visto que quanto mais água o consumidor isolado consome maior é a fatura deste em relação a concessionária e menor a disponibilidade de água para os demais consumidores do sistema, agravado pela maior necessidade de rede em desfavor da concessionária.

De modo aplicado, 5 (cinco) unidades consumidoras tipo comercial de 10m³ cada faturam somadas R$677,50. 1 (uma) unidade consumidora de 50m³ da mesma classe comercial fatura R$964,33 e 7 (sete) unidades consumidoras de 10m³ faturam somadas R$948,50. Assim, há manifesta vantagem em favor da concessionária no montante de R$286,83 ou 42% para que haja concentração da distribuição, desencadeando conflito de interesse do faturamento da concessionária, incremento na rede de distribuição e a respectiva função social do serviço público prestado.

5 SISTEMA DE APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA – APLICAÇÃO DO RESULTADO ECONÔMICO

Apresenta-se uma hipotética 1. precipitação média mensal para determinada localidade (não explicitado a referida), com perda de 20% a título de evaporação, infiltração e perdas diversas do sistema de captação de água de chuva e 2. suposição de armazenamento mensal desta água para diversas dimensões de telhados a seguir.

Tabela 5 – 1. Precipitação hipotética e 2. resultados em m³ da água captada para diferentes dimensões de cobertura

1. Precipitação			2. Suposição De Telhado m² Resultado Em m³				
Mês	Precipitação Média (mm – l/m²)	20%	50m²	100m²	150m²	200m²	1000m²
Janeiro	200	160	8m³	16m³	24m³	32m³	160m³
Fevereiro	220	176	8,8	17,6	26,4	35,2	176
Março	210	168	8,4	16,8	25,2	33,6	168
Abril	160	128	6,4	12,8	19,2	25,6	128
Maio	100	80	4	8	12	16	80
Junho	80	64	3,2	6,4	9,6	12,8	64
Julho	70	56	2,8	5,6	8,4	11,2	56
Agosto	80	64	3,2	6,4	9,6	12,8	64
Setembro	120	96	4,8	9,6	14,4	19,2	96
Outubro	160	128	6,4	12,8	19,2	25,6	128
Novembro	180	144	7,2	14,4	21,6	28,8	144
Dezembro	190	152	7,6	15,2	22,8	30,4	152m³

Fonte: Desenvolvido pelo autor, 2024.

Em termos práticos: um telhado de 50m², no mês de janeiro, com precipitação de 200mm e perda de 40mm (20%) consegue aproveitar 8m³ de água da precipitação mensal média. Em um imóvel residencial de 50m² de telhado residem hipoteticamente 3 pessoas que consomem em média 120l/dia*pessoa que aplicados a 30 dias no mês geram um consumo mensal da ordem de 3pessoas*(120l/dia*pessoa)*30dias = 10,8m³ mensal = 10m³.

Um comércio tipo centro comercial (mini shopping ou galeria) não processador de alimentos ou equivalente de 200m² de telhado e com grande preponderância de água para descarga de sanitário e limpeza de áreas comuns, volume mensal de 50m³ de água alteraria o seu faturamento mensal da seguinte forma:

Mês	Volume Gerado pelo Reuso (50m³ – precipitação mensal)	Novo Faturamento pelo Reuso	Diferença para o consumo de 50m³
Janeiro	18	R$ 257.19	-R$ 707.14
Fevereiro	14.8	R$ 204.81	-R$ 759.53
Março	16.4	R$ 239.73	-R$ 724.60
Abril	24.4	R$ 397.95	-R$ 566.39
Maio	34	R$ 588.43	-R$ 375.90
Junho	37.2	R$ 673.09	-R$ 291.24
Julho	38.8	R$ 694.26	-R$ 270.08
Agosto	37.2	R$ 673.09	-R$ 291.24
Setembro	30.8	R$ 524.94	-R$ 439.40
Outubro	24.4	R$ 397.95	-R$ 566.39
Novembro	21.2	R$ 334.45	-R$ 629.88
Dezembro	19.6	R$ 292.12	-R$ 672.21

Conforme custos do faturamento da Copasa, 50m³ gera como custo mensal o montante de R$964,33, considerando uma despesa mensal de manutenção do sistema de água de chuva o valor de R$200, logo temos como ganho pelo consumidor implementador do sistema de aproveitamento de água de chuva o montante anual de R$6.293,97 – 12(meses)*R$200 = R$3.893,97 anual.

Desconsiderado o sistema de armazenamento existente na instalação e aplicando a disponibilidade de área para instalação dos reservatórios, observamos que o máximo volume armazenado pelo sistema é de 35,2m³ mensal que por meio de reservatório com as seguintes condicionantes fixo, móvel e modular apresenta custo de implementação a partir de R$4.000,00 (estrutura em malha plástica) até o comercialmente e não extravagante R$36.000,00 (sistema em aço inoxidável), com respectivos *payback* de pouco mais de 1 (um) ano até menos de 10 (dez) anos e uma vida útil acima de 25 anos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Imaginemos um prédio comercial com 10 andares e 8 salas comerciais em cada andar, desconsiderando o térreo. O referido prédio possui pelo arbitramento 80 salas comerciais onde cada sala consumindo em média 10m³ geraria um faturamento isolado por unidade de R$135,50 e R$10.840 para todo o prédio e no faturamento conjunto do prédio R$19.632,58 e R$245,40 por unidade.

Um prédio como o descrito anteriormente apresenta uma série de impossibilidades no armazenamento de água de chuva pela indisponibilidade de terreno ou áreas para instalação dos reservatórios e estrutura de armazenamento da água de chuva, trazendo um resultado não necessariamente bom de cobertura em área de telhado. Entretanto, em um condomínio residencial de casas há mitigação destes problemas, visto a vasta cobertura em telhado, disponibilidades de terrenos

que podem ser alugados e a facilidade na conexão e integração destes sistemas como exemplo a instalação de sistemas fotovoltaicos não objeto do presente trabalho.

Propomos um loteamento com 1000 lotes, 500 imóveis construídos com telhados na casa dos 100m² e volume mensal de cada imóvel construído em 20m³, o faturamento anual de cada unidade cairia de 240m³ anuais para cerca de 100m³ na forma do modelo proposto que associado a sinergia do sistema fotovoltaico geraria interessante receita aos terrenos vagos.

Diante dos fatos, há evidente conflito de interesse entre Estado e distribuidoras de água com a necessidade dos consumidores e valor pago por este da água faturada. Razão pela qual fomenta-se restrições ao uso de água de chuva gerando certo desincentivo e risco para aqueles que adotarão medidas para o seu desenvolvimento na forma de sanções.

7 CONCLUSÃO

Há normativas, no cenário fluminense, que dificultam e geram risco ao desenvolvimento de sistema de aproveitamento de água de chuva nas edificações, tipificado na forma do art. 3º da Lei Fluminense nº 9.164 de 28 de dezembro de 2020. Por outro lado há a demanda pelo consumidor, ocorrência de sinistros, concentração das fontes e matriz de água e certo descontentamento associado à difusão de informações por meio das mídias sociais.

As vantagens econômicas em favor do consumidor não favorece a medição individual e o desenvolvimento de sistemas para aproveitamento e uso de água de chuva, visto, e evidenciado pela sensível perda de receita pelas distribuidoras e de poder decorrente desta receita pelas próprias e pelo Estado, de modo análogo ao que vem ocorrendo no sistema elétrico.

Retornando assim ao conflito de interesse pelo demandante consumidor com aquele que controla e distribui, agravado pela percepção de que o serviço prestado é ao menos insuficiente e a crescente demanda com elevação da escassez pela não adoção de medidas de conservação das fontes de água como tratamento de esgoto.

A única certeza aparente é o incremento da dor pelo consumidor, seja pela escassez, seguido da indisponibilidade de água e consequente aumento do custo, seja pelas distribuidoras e Estado pelo aumento de fraudes, inadimplência e uso de meios a margem para o atendimento mínimo de condições de vida e consequentemente abastecimento de água.

No cenário das telecomunicações este tipo de conflito pelos novos meios é constante como o caso do *WhatsApp* vs serviço de mensagens e ligações pelas empresas de telecomunicações, no qual a inadequação pelas empresas de telecomunicações desencadeia supressão destas e diminuição como ocorrido no cenário das redes cabeadas.

REFERÊNCIAS

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais; Resolução Arsae-MG nº 173, de 24 de novembro de 2022; disponível em https://arsae.mg.gov.br/wp-content/uploads/2023/08/173_2022_Reajuste_Copasa_texto_com_alteracoes.pdf; acesso em 17/06/2024;

Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro; Lei nº 9.164 de 28 de dezembro de 2020: Regulamenta os procedimentos para armazenamento e retardo de água de chuva em perímetros urbanos para aproveitamento e postergarção de sua descarga na rede pública, além da acumulação de água cinza clara para seu tratamento e uso em fins cuja água não necessite ter caráter potável consoante as normas técnicas e dá outras providências e revoga a lei nº 7.463, de 18 de outubro de 2016; disponível em http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/f25edae7e64db53b032564fe005262ef/c3f5fd808b2cdd67032586570062b00a?OpenDocument&Highlight=0,9164; acesso em 18/06/2024;

BRITO, N.; et al; Sistema de reuso de água da chuva para residências pequenas (70 m²) no município de Rio Verde, Goiás, Centro-Oeste, Brasil. Ciência & Tecnologia, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 56–66, 2020. DOI: 10.52138/citec.v12i1.13. Disponível em: https://publicacoes.fatecjaboticabal.edu.br/citec/article/view/13. Acesso em: 12 jun. 2024

LEMOS; I. B.; Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis e análise comparativa dos métodos de dimensionamento de reservatório propostos pela NBR 15527:2007; Ano da Publicação 2007; disponível em http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020878.pdf; acesso em 12/06/2024;

MARINOSKI; A. K.; Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino: estudo de caso em Florianópolis – SC; Ano da publicação: 2007; disponível em https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/tccs/TCC_Ana_Kelly_Marinoski.pdf; Acesso em 12/06/2024;

Município de Niterói; Lei nº 2626, de 30/12/2008 - Pub. A Tribuna, de 31/12/2008; disponível em https://leismunicipais.com.br/a/rj/n/niteroi/lei-ordinaria/2008/263/2626/lei-ordinaria-n-2626-2008-dispoe-sobre-a-instalacao-de-sistemas-de-aquecimento-solar-de-aguas-e-do-aproveitamento-de-aguas-pluviais-na-construcao-publica-e-privada-no-municipio-de-niteroi-e-cria-a-comissao-municipal-de-sustentabilidade-urbana; Acesso em 03/03/2023;

SANT'ANA; D. R.; Miguel et al; Potencial do aproveitamento de água de chuva e do reúso de água cinza em edificações de escritórios em Brasília-DF; Ano de Publicação: 2023; disponível em https://www.academia.edu/117029685/Potencial_Do_Aproveitamento_De_%C3%81gua_De_Chuva_e_Do_Re%C3%Baso_De_%C3%81gua_Cinza_Em_Edifica%C3%A7%C3%B5es_De_Escrit%C3%B3rios_Em_Bras%C3%Adlia_DF; acesso em 12/06/2024;

SOUZA J. F.; et al; Aproveitamento de água de chuva para usos não potáveis na Universidade Severino Sombra. Revista Eletrônica Teccen. 2016 Jan./Jun.; 09 (1): 35-46. disponível em https://www.researchgate.net/publication/313835647_Aproveitamento_de_agua_de_chuva_para_usos_nao_potaveis_na_Universidade_Severino_Sombra; acesso em 12/06/2024;

TAVARES, D. C.; et al; Aproveitamento da água de chuva para fins não potáveis do CEFET/RJ; ano da publicação: 2019; disponível em https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wp-content/uploads/8_sigabi/APROVEITAMENTO%20DA%20%C3%81GUA%20DE%20CHUVA%2

0PARA%20FINS%20N%C3%83O%20POT%C3%81VEIS%20DO%20CEFET%20RJ.pdf; acesso em 12/06/2024;