

A RACIONALIZAÇÃO DA ÁGUA EM EMPREENDIMENTOS RESIDENCIAIS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA

Valeria Figueiredo Lima⁽¹⁾

Mestranda do Programa de pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental – UEFS, Especialista em Educação e Gestão Ambiental - Faculdade Vasco da Gama, Engenheira Civil - UEFS, e-mail: engvaleria@yahoo.com.br

Eduardo Henrique Borges Cohim Silva⁽²⁾

Prof. Adjunto, DTEC (UEFS). Doutor em Saneamento e Sustentabilidade Ambiental, UFBA. e-mail: edcohim@gmail.com

Silvio Roberto Magalhães Orrico⁽³⁾

Prof. Adjunto, DTEC (UEFS). Doutor em Saúde Pública, University Manchester Institute Of Science And Technology. e-mail: srm.orrico@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa descritiva com vistas a avaliar a influência da adoção de medidas de racionalização de água em empreendimentos residenciais sobre o consumo de água potável e a geração de esgoto, enfatizando a necessidade redução da demanda pela água antes do desenvolvimento de novos recursos. A pesquisa foi desenvolvida com informações do perfil socio econômico e de consumo de água de moradores do Conjunto Residencial Nulce Pereira Gonçalves, localizado no município de Alagoinhas -Ba, construído por meio de recursos do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) do Governo Federal. Com a redução no consumo da água devido ao uso de equipamentos eficientes e substituição da água potável pela água da chuva em alguns usos, foi possível apontar uma redução da demanda de água potável do sistema público em torno de 49% e a demanda afluente à Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) reduzida na ordem de 38%. Isso traria um efeito positivo aos usuários com redução nas faturas de água em aproximadamente 47,1% e redução da suspensão no fornecimento por inadimplência às unidades familiares que registram consumos superiores a 10m³.

PALAVRAS-CHAVE: Racionalização de água, uso de água de chuva, gestão da demanda.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento urbano e o crescimento da população a demanda pelos serviços de saneamento vem crescendo. Mesmo com as grandes reservas nacionais de água doce, um cenário de escassez vem se apresentando em diversas cidades no Brasil, mesmo naquelas fora da região do semi-árido ou polígono das secas. O consumo irrestrito e despreocupado da água doce vem causando dificuldades para os sistemas públicos suprirem a essas demandas na velocidade com que estas aumentam, contribuindo com esta situação, atualmente ainda existe a crença de que quanto maior o consumo de água, melhores serão as condições de higiene e qualidade de vida. É necessária revisão no padrão de consumo e na gestão desses serviços, de modo a evitar a extenuação das reservas.

O uso racional da água associa a demanda com a oferta da água, de forma a garantir a qualidade da água adequada aos usos diversos, com o mínimo de desperdício e substituindo as fontes de abastecimento de modo que certas atividades sejam supridas com água não potável. No projeto das novas unidades habitacionais uma medida simples para a redução do consumo de água potável seria a utilização de equipamentos economizadores de água que atualmente estão disponíveis no mercado. Esta ação, independente da fonte de abastecimento e também da ação do usuário ou da sua mudança de atitude, pode chegar à redução do consumo de água em torno de 30%. Outra medida seria a captação e o aproveitamento da água de chuva, um costume que a sociedade atual associa a hábitos rurais ou rudimentares, mas que vem se apresentando como uma solução moderna quando associado a estruturas e tecnologias que lhe garantam a quantidade, a qualidade e uma forma de utilização que não traga desconforto ao uso.

O presente trabalho é uma pesquisa descritiva, com objetivo de avaliar um empreendimento do PMCMV, construído de acordo com a abordagem convencional para os sistemas de abastecimento de água e esgoto, e o impacto que ações de racionalização da água teriam financeiramente para essas comunidades e sobre a demanda do sistema público de saneamento. Para isso será avaliado o Conjunto Residencial Nulce Pereira Gonçalves, localizado no município de Alagoinhas, Bahia. O conjunto é composto por 540 apartamentos que tem como arrendatários, cidadãos com renda de 0 a 3 salários mínimos. A avaliação será realizada por meio de informações do relatório de caracterização familiar elaborado pela prefeitura municipal, de informações de consumo individualizado por apartamento fornecidas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e de informações hidrologicas do município disponibilizadas pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). Com estas informações é possível calcular os consumos per capita e por unidade residencial, delineando o quadro de valores faturados e o percentual de imóveis que tiveram o abastecimento suspenso por mais de um mês. Por outro lado, tomando por base dados hidrológicos do município é possível estimar o grau de atendimento e a viabilidade da captação e aproveitamento da água de chuva.

Devido ao caráter social destas obras, a racionalização da água poderá ser identificada como uma questão de sustentabilidade não só na sua dimensão ambiental, mas também social e econômica, propiciando meios para o atendimento às necessidades básicas do ser humano, com ações estruturantes que busquem um novo modelo de crescimento econômico, maximizando os efeitos positivos da ação social do programa habitacional e minimizando os impactos sobre o meio ambiente. A redução do consumo de água, além das vantagens ambientais com a redução da pressão sobre o sistema público na extração de água subterrânea, também pode proporcionar vantagens econômicas com a evidente economia do usuário na sua fatura de água.

METODOLOGIA

O serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município é realizado pela autarquia municipal, o SAAE, por meio da captação de águas subterrâneas em poços tubulares distribuídos na sede municipal, distritos e zona rural do município. Em face da boa qualidade da água captada as estações de tratamento de água são do tipo simplificado, sendo realizada a desinfecção com cloro, fluoretação e correção do PH. Em junho de 2015 a quantidade de economias ativas de água são 49.212 e de esgotos 7.233 unidades. Nos últimos dez anos por meio dos programas de habitação do governo federal a população foi beneficiada com mais de 3000 unidades habitacionais e há a previsão de entrega de mais 4000 nos próximos dois anos. Estas ações vêm contribuindo muito com o aumento de ligações de água e esgoto, e a forma que o SAAE vem buscando assegurar o fornecimento de água para estas novas áreas urbanizadas é exclusivamente através da perfuração de novos poços.

A estrutura tarifária do SAAE, classifica os empreendimentos do PMCMC em Residencial 2 (R2), que é uma classificação intermediária entre a Residencial 1 (R1) ou tarifa social e a tarifa Residencial 3 (R3) que é a tarifa sem subsídios. A tarifa de água para o R2 é R\$14,45 e a tarifa de esgoto é cobrada sobre 40% do valor cobrado para a água, desta forma a fatura mínima água e esgoto para a classificação R2 seria R\$ 20,23, consumindo até 10m³ de água.

A pesquisa foi desenvolvida no Conjunto Residencial Nulce Pereira Gonçalves, construído por meio de recursos do PMCMV e habitado desde o ano de 2011 com beneficiários de padrão econômico de 0 a 3 salários mínimos. É composto por 540 apartamentos, divididos em 27 blocos de 5 pavimentos cada, dotado de infraestrutura de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluvias, pavimentação asfáltica e coleta de resíduos sólidos. Localiza-se a poucas quadras do centro comercial da cidade, e também dispõe de transporte público em sua via de acesso.

De acordo com o relatório de caracterização social elaborado pela prefeitura, os responsáveis pela unidade familiar em 91,4% são mulheres, com escolaridade nível fundamental em 55,6%. A renda familiar é em 94% dos casos inferior a um salário mínimo e a média familiar é de R\$ 316,93. A renda média per capita é de R\$ 159,88, valor muito inferior a renda per capita média nacional de R\$ 1.052,00 e do valor de R\$ 697,00 para o estado da Bahia no ano de 2014 conforme dados do IBGE. Apenas 12,6% dos responsáveis pela unidade familiar tem um trabalho remunerado e o total de pessoas com trabalho remunerado, incluindo o responsável pela unidade familiar é de 38,5%.

Por meio dos dados de leitura de micromedicação individualizada obtidos do SAAE referentes ao período de janeiro a junho do ano de 2015, foi possível realizar uma caracterização dos consumos do conjunto residencial, sendo a média mensal de consumo de água por família de $8,0 \pm 4,8$ m³/mês. O consumo per capita calculado foi de 96 L/hab.

Para o primeiro semestre do ano as 51,2% das unidades familiares apresentaram média de consumo até 10m³, 47,1% apresentaram média de consumo entre 10 e 20m³, e 1,2% média superior a 20m³. Cerca de 8% dos imóveis tiveram o abastecimento de água suspenso ao menos uma vez por inadimplência e permaneceram nesta situação por período superior a 30 dias.

RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ÁGUA

A linha de financiamento para habitações dos empreendimentos do PMCMV, principalmente 0 a 3 tem um cunho social, pois diferente de outros programas que facilitam acesso a financiamento àquelas classes mais abastadas, este prioriza o acesso até a cidadãos sem remuneração formal ou até com renda zero. Quanto menor a renda familiar, mais representativo será o percentual que as contas de água sobre a renda. Neste caso a racionalização da água poderá ser identificada como uma questão de sustentabilidade na sua dimensão ambiental, mas também social e econômica, propiciando meios para o atendimento as necessidades básicas do ser humano, com ações estruturantes baseada em novo modelo de crescimento econômico, que possa maximizar os efeitos positivos da ação social implementada com o financiamento das casas e minimizando os impactos sobre o meio ambiente. A redução do consumo de água, além das vantagens ambientais com a redução da pressão sobre o sistema público na extração de água subterrânea, também pode proporcionar vantagens econômicas com a evidente economia do usuário na sua fatura de água. Para o sistema público ocorrerá a redução nos custos de operação dos sistemas de suprimento de água e de esgotamento sanitário, uma vez que uma menor demanda de água implica em redução dos produtos químicos necessários para o tratamento nas Estações de Tratamento de Água (ETA's), um aumento da vida útil das estações elevatórias (EEs), ETE's e ETA's, e alargamento da capacidade desses sistemas com a mesma infraestrutura, prorrogando as expansões e evitando a construção de novas infraestruturas hidráulicas. Mesmo que em algumas situações a redução do consumo de água não implique em redução na fatura de água para os consumidores que estão na faixa de consumo até 10m³, a redução terá um impacto positivo para a operação do sistema e para a conservação da água.

A urbanização de uma área poderá não implicar em aumento de demanda total de água no município, mas em uma transferência de consumo de famílias que estavam distribuídas em diversos bairros e passam a se concentrar na nova urbanização. Esta transferência pode continuar demandando água de um mesmo sistema de abastecimento, como pode passar a área de cobertura de outro sistema, implicando de aumento de demanda para este sistema e alívio para outro. Em qualquer uma das situações uma nova urbanização poderá representar uma oportunidade de introdução de algumas medidas estruturais para a prática de racionalização de água.

O uso de aparelhos economizadores de água no Brasil vem crescendo de forma acentuada, principalmente em prédios de uso público a exemplo de escolas, shoppings centers, aeroportos, etc., isso ocorre por ser uma medida simples que proporciona redução das despesas na conta de água, esgoto e de energia elétrica. Essa orientação quanto ao uso não ocorre na mesma escala para o ramo residencial, e mais precisamente nas casas populares, principalmente devido aos preços dos equipamentos, comparado ao poder aquisitivo familiar.

Os arejadores são pequenos acessórios, simples, eficientes e de baixo custo, instalados na saída da água da torneira com a função de misturar ar com a água, proporcionam economia de água e conforto na utilização. Criam uma limitação no fluxo, independente da abertura máxima do registro e podem ser rosqueados em torneiras convencionais.

De acordo com o Manual de Conservação da Água, e considerando as torneiras de lavatórios convencionais sem arejador, com arejador, hidromecânicas ou com sensor de presença, a economia de água pode variar de 50 a 87,5%. Para este trabalho foi considerado a torneira com arejador e percentual de redução de 50%.

Tabela 1 - Tipos de torneiras e economia de água.

DADOS	TORNEIRAS			ECONOMIA		
	Convencional	Arejador	Hidromecânica	C/arejador	Hidromecânica	Sensor
Vazão por acionamento (L/min)	12	6	6	6	6	6
Tempo de acionamento (min/pessoa.dia)	8	8	4	0	4	6
Uso diário per capita (L)	96	48	24	48	72	72

Valor Estimado(R\$)	69	93	24	50%	75%	87,5%
---------------------	----	----	----	-----	-----	-------

Fonte: Manual de conservação

No mercado nacional existem bacias sanitárias econômicas, sendo elas com caixa acoplada, com caixa integrada ou com caixa de descarga plástica. As bacias dual flush possibilitam dois tipos de descarga, uma descarga 6L para limpeza de fezes e outra de 3L para limpeza de urina. A tabela a seguir faz um comparativo do uso das descargas de 6L e descarga dual Flush em relação às descargas convencionais de 12L e 9L. Considerando 4 acionamento por pessoa ao dia, a descarga de 6L alcança uma economia de 50% quando comparada a descarga de 12L, e se a opção for dual flush poderá alcançar o percentual de economia de água de 68,8% quando comparada a mesma descarga e de 58,3% quando comparada com a de 9L. Para o trabalho foi considerada a caixa de descarga de 6L, com o percentual de 33,3% de economia.

Tabela 2 - Tipos de bacias sanitárias e economia de água.

DESCRIÇÃO	TIPO DE BACIA		ECONOMIA (6L)		ECONOMIA (DUAL FLUSH)	
	6L	Dual flush	12L	9L	12L	9L
Volume de descarga	6	6 ou 3	6	3	6	3
Uso per capita diário (L)	24	15	24	12	33	21
Valor estimado(R\$)]	170		50,0%	33,3%	68,8%	58,3%

Fonte: Manual de conservação

Em estudos realizados pelo Centro Internacional de Referência em Reuso de Água (CIRRA), referentes à avaliação do consumo de insumos (água, energia elétrica e gás) em chuveiro elétrico, aquecedor a gás, chuveiro híbrido (aquecedor solar/chuveiro elétrico), aquecedor solar e aquecedor de acumulação elétrico, foi identificado que dentre estas alternativas a mais econômica para o banho quente seriam o chuveiro elétrico e o sistema híbrido. O custo médio de um banho de 8 minutos seria de R\$ 0,22 para o chuveiro elétrico e de R\$ 0,25 para o híbrido. O consumo de água no banho foi de 4L/min para o chuveiro elétrico e de 4,1L/min para o híbrido, praticamente o mesmo.

O uso da água de chuva apresenta diversas vantagens, é de fácil obtenção, reduz a dependência do sistema público, reduz a pressão sobre a extração de água subterrânea e também sobre os sistemas de drenagem pluviais com diminuição de riscos de alagamentos, enchentes e erosão. A captação da água de chuva exige o mínimo esforço em comparação com as demais fontes de abastecimento além de que os sistemas de captação e armazenamento são simples e de fácil manutenção.

O aspecto hidrológico do município vem a favorecer a captação e uso da água de chuva. De acordo com informações pluviométricas de estação meteorológica do município de Alagoinhas, disponibilizadas pelo INEMA, a série histórica dos últimos 16 anos (1999 a 2014) registra o período com uma média anual de precipitação de 1110,71 mm e uma média 46% dos dias com chuva.

O percentual de distribuição do consumo residencial de água foi adotado considerando os estudos de caracterização realizados por Cohim (2009). Na tabela 3 a seguir, o consumo per capita de 96,12 L/hab, foi distribuído atendendo a estes percentuais, encontrando o consumo para cada uso, os percentuais de economia com a incorporação dos aparelhos economizadores na instalação hidráulica do imóvel, e por fim a escolha dos pontos de consumo da água potável e de água de chuva.

Tabela 3 - Caracterização das águas para o consumo

APARELHOS ECONÔMICOS				DEMANDA RACIONALIZADA (L)	
Usos	%	L/hab	% Economia	Pluvial	Potável
cozinha	29%	27,87	50%		13,94
vaso	23%	22,11	33%	14,74	
chuveiro	21%	20,19	50%		10,09
lavanderia	17%	16,34		16,34	
lavatório	10%	9,61	50%		4,81
		96,12	59,92	31,08	28,84

A qualidade da água de chuva dependerá do uso ao qual se destina, mas a forma de captação e armazenamento a influenciam diretamente. É de extrema importância o descarte das primeiras águas que podem conter fezes de aves, de ratos e outros animais, bem como poeiras, folhas de árvores, resíduos do telhado, fibrocimento, etc. As fezes podem trazer problemas de contaminação por bactérias e de parasitas gastro-intestinais. A adoção de alguns cuidados especiais podem contribuir sobremaneira para a qualidade da água, tais como evitar a entrada da luz solar no reservatório para evitar o crescimento de algas, fechamento hermético da tampa de inspeção e colocação de tela na saída do extravasor (ladrão) para conter a entrada de animais pequenos. Deverá ser deixado uma pequena declividade no fundo do reservatório inferior para facilitar a descarga de fundo e ao menos uma vez por ano ser feita uma limpeza com remoção de sedimentos existentes. A instalação de freios d'água evita o turbilhonamento da água ao entrar no reservatório inferior, e conseqüentemente reduz a suspensão dos sólidos sedimentados, melhorando a qualidade da água.

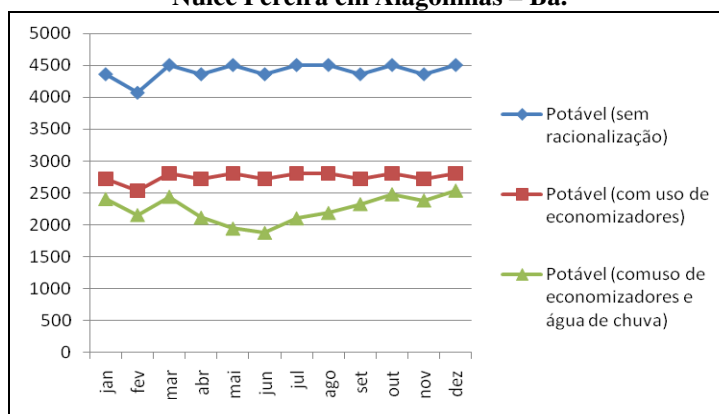
Foi realizada uma simulação do sistema de captação de água de chuva para o empreendimento com o uso do programa NETUNO 4, desenvolvido pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Os dados de precipitação foram fornecidos em uma base diária, as simulações são calculadas nessa base e os resultados são apresentados em base diária e mensal, a fim de facilitar a análise de comportamentos sazonais do sistema de captação de águas pluviais. Para o dimensionamento utilizou-se como área de captação a área de 303 m² do telhado do prédio em telhas cerâmicas, com coeficiente de Runoff de 0,8. Cada prédio tem 20 apartamentos com uma média de 2,8 habitantes e a demanda prevista para a água de chuva de 31L/hab.dia resultando na necessidade de 1736L/dia. Será descartado o primeiro milímetro de chuva que cai sobre o telhado, gerando um volume aproximado de 300 L para reservatório de descarte.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as condições de dimensionamento e tendo como principal limitante a pequena área de captação, a simulação indicou como volume ideal e mais econômico para o reservatório inferior o volume de 8000L, considerando uma reserva superior de 1000L. Apontou que a demanda diária de água de chuva seria atendida completamente em 26,65% das vezes, atendida parcialmente 20,86% e não atendida em 52,49%, já tomando como referencia a demanda reduzida com a utilização dos aparelhos economizadores.

O gráfico a seguir demonstra a projeção do comportamento da demanda de água potável em três situações, a primeira sem qualquer ação de racionalização, a segunda seria com a adoção dos aparelhos economizadores de água e a terceira com a utilização dos economizadores e também substituição da água potável pela água de chuva conforme dados da tabela 3. A utilização dos aparelhos economizadores podem levar a redução anual de 38% no consumo e se associado com a captação e uso da água da chuva essa economia pode alcançar o percentual de 49% em relação a situação sem racionalização.

Figura 4 - Gráfico da projeção das demandas mensais (m³) de água potável no Conjunto Residencial Nulce Pereira em Alagoinhas – Ba.



Mesmo com variações nestes percentuais de redução de água potável, é importante salientar que o custo benefício de um sistema de captação e aproveitamento da água de chuva deve transcender o valor econômico do mesmo, buscando a sua amplitude social e ambiental. O estudo foi restrito a um pequeno grupo que representa 1,1% das economias de água e teve como resultado a redução de um volume total anual que

representando aproximadamente 2,34% do volume produzido no mês. Com a ampliação da prática a outras comunidades os resultados geram um efeito acumulativo benéfico para a racionalização e conservação da água. A redução do consumo da água potável trará uma redução também daquele percentual de 48,3% de imóveis com consumo superior aos 10m³. Destes, quase que a totalidade dos 47,1% dos imóveis consumidores da faixa de 10 a 20 m³, passariam a faixa de consumo até 10m³, com as faturas de água dentro do valor mínimo de R\$ 20,23 para faixa de consumidores R2.

A redução do consumo de água pro meio dos economizadores é diretamente proporcional a redução da vazão afluente à ETE. Assim a capacidade de atendimento com a mesma ETE a novos usuários se amplia em 38%.

Para o recalque da água potável do reservatório inferior para o superior, atualmente o condomínio tem uma despesa média mensal de R\$ 56,00 com a energia elétrica para a bomba. Adotando-se uma instalação de recalque no mesmo padrão para o bombeamento da água de chuva, pode-se admitir as mesmas despesas mensais, que ficaria em torno de R\$ 2,80 por apartamento.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento urbano e o crescimento da população a demanda pelos serviços de saneamento vem crescendo; as perdas e o desperdício embutidos no fato de consumir mais água do que o necessário para a realização de uma atividade agrava a carência e adificuldade dos sistemas convencionais suprirem e a depender do perfil sócio econômico das comunidades o valor das faturas de água podem representar uma parcela significativa da renda familiar, sendo quitadas com dificuldades e por inúmeras vezes sofrendo a suspensão do fornecimento devido a inadimplência.

A abordagem da gestão demanda prioriza a redução da demanda pela água antes do desenvolvimento de novos recursos, além das vantagens ambientais com a redução da pressão sobre o sistema público na extração de água subterrânea, também pode proporcionar vantagens econômicas com a evidente economia do usuário na sua fatura de água. O sistema público também tem a vantagem da redução de energia, economia de produtos químicos, ampliação da capacidade de atendimento e postergação da ampliação de sistemas.

No conjunto habitacional Nulce Pereira Gonçalves a simulação das medidas de racionalização de água devido ao uso de equipamentos eficientes e aproveitando a disponibilidade de abastecimento como a água da chuva, foi possível apontar uma redução da demanda de água potável em torno de 49% e a demanda afluente à ETE seria reduzida na ordem de 38%. Isso representaria uma redução nas contas de água de aproximadamente 47,1% dos imóveis, além de se confirmar como uma medida viável para a conservação da água.

REFERÊNCIAS

Avaliação do Consumo de Insumos (Água, Energia Elétrica e Gás) em Chuveiro Elétrico, Aquecedor a Gás, Chuveiro híbrido, Aquecedor Solar e Aquecedor de Acumulação Elétrico. Relatório Parcial. São Paulo, Abril 2009. Disponível em: http://www.piniweb.com/bancomaterias/images/dados_preliminares_cirra.pdf Acessado em: 21 agosto de 2015.

COHIM, E; GARCIA, A. P. A; KIPERSTOK, A. Consumo de água em residência de baixa renda - estudo de caso. In: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife, Pernambuco. 2009

IBGE- Renda domiciliar per capita 2014. Disponível em <ftp://ftp.ibge.gov.br> Acessado em 31 agosto 2015.

Manual de conservação da água . Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br> Acessado em 21 julho 2015.

PNCDA – PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA - DTA - Documento Técnico de Apoio nº F2 PRODUTOS ECONOMIZADORES NOS SISTEMAS PREDIAIS (2003). Disponível em <http://www.pmss.gov.br> Acessado em: 25 jul 2015.