

REUTILIZAÇÃO DE ÁGUAS EM RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR NA CIDADE DE LAMBARI - MG

Murilo Bocardi Martins¹

Prof. Me. Laisa Cristina Carvalho²

RESUMO

Com a escassez das chuvas que estão sofrendo as cidades, fazem-se necessários pensamentos e atitudes que modifiquem a forma como a população utiliza a água potável, muitas vezes desperdiçando-a sem consciência. Pensando em contribuir para o uso adequado das águas o presente trabalho objetiva apresentar alternativas para a redução do consumo de água potável para fins não nobres, com isso reutilizando águas cinzas e pluviais. Para tanto, realizou-se um estudo do consumo de água de uma residência de 04 pessoas no município de Lambari, localizado no sul do estado de Minas Gerais. O consumo per capita da população do município foi de 286,22 litros por dia, no ano de 2017, em contrapartida o consumo per capita médio do brasileiro é de 108,40 litros por dia, gerando uma grande discrepância de consumos. Pensando na reutilização das águas tem-se duas alternativas que podem ser reutilizadas, as águas cinzas (que são provenientes do uso doméstico) e as águas pluviais (provenientes das chuvas).

Palavras chave: sustentabilidade, águas cinzas, águas pluviais.

1 INTRODUÇÃO

As cidades menores estão sendo acometidas por problemas que ocorriam principalmente os grandes centros: problemas ambientais, sanitários e o abastecimento de água potável para a população. Tais problemas causam preocupações tanto aos órgãos governamentais quanto à população que é consumidora de tais serviços.

Com a busca de melhores condições de trabalho, o êxodo rural começa a fazer parte das pequenas cidades, fazendo com que se tenha um crescimento não planejado. Sendo assim a parte urbana vai sofrendo com o adensamento populacional e com isso necessitando de

¹Graduando do curso de Engenharia Civil - UNIS - murilo.martins@alunos.unis.edu.br

²Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Minas Gerais, mestre e doutoranda em Estruturas e Construção Civil pela Universidade Federal de São Carlos. - laisa.carvalho@professor.unis.edu.br

maiores obras de infraestrutura no que tange o abastecimento de água e coleta de esgoto, tornando os sistemas subdimensionados.

Sabe-se que a água é o bem mais importante para o ser humano, porém a população não faz uso consciente, havendo muitos desperdícios. Com o reuso das águas cinzas e o reaproveitamento das águas pluviais, consegue-se uma redução do uso da água potável fornecida pela concessionária. Com isso é possível minorar essa crise de abastecimento de água que já está instalada.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas) e a ANA (Agência Nacional de Águas) com o apoio da Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ GmbH), o consumo médio de água é de 108,40 litros por dia por habitante. (IBGE, 2018).

Em busca realizada pelo SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento) foi encontrado que em 2017 o consumo per capita médio da população do município de Lambari, era de 286,22 litros de água por dia, sendo 2,64 vezes maior que o médio nacional.

Com isso é possível observar que existe uma necessidade de conscientização da população para diminuir o consumo de água.

Com os dados acima podemos afirmar que existem muitos lugares que o consumo é bem baixo, gerando uma grande discrepância no abastecimento de água, portanto alguns lugares não possuem o abastecimento enquanto outros há muito desperdício.

Isto posto, esse trabalho tem a intenção de realizar uma pesquisa de viabilidade da reutilização de águas, seja ela pluvial ou cinzas, podendo auxiliar a diminuição do consumo de água potável para fins não nobres como limpeza, por exemplo. Tal estudo será feito em uma residência unifamiliar localizada no município de Lambari, situado no sul do estado de Minas Gerais, conhecida pelas suas famosas águas minerais, Lambari faz parte do Circuito das Águas,

Mesmo a cidade sendo agraciada com tais águas minerais, em determinadas épocas vem sofrendo com a falta de chuvas, e conseqüentemente com racionamentos de água que são realizados pela concessionária que abastece o município.

O uso de equipamentos que conseguem realizar a captação de água pluvial e assim distribuir para os mais diversos usos dentro de uma residência juntamente com o

armazenamento para reuso de águas cinzas se tornam alternativas sustentáveis e econômicas para a residência.

Algumas hipóteses levantadas se referem à parte financeira, sendo viável somente realizar a captação e utilização da água pluvial, ou ainda somente o reuso da água cinza, ou ainda se é viavelmente econômico a reutilização das duas alternativas, águas pluviais e cinza.

Uma outra hipótese que se tornou pertinente ao tema é se realmente consegue se alcançar uma redução do consumo de água potável fazendo uso de alternativas como as duas citadas anteriormente.

Para finalizar, a última hipótese, foi analisar se tal redução de consumo só é conseguida quando se faz uso de materiais que promovem economia, tal como arejadores em torneiras, bacia sanitária com caixa acoplada.

Esse estudo será de extrema importância para a cidade de Lambari-MG e também para qualquer residência, pois apresentará alternativas de economia de água nas residências do município, já que o município sofre com interrupção no abastecimento de água pela concessionária do município, devido aos baixos índices pluviométricos na cidade.

Com essa preocupação sobre o consumo desenfreado da água, para o presente trabalho foi aplicado um questionário em uma residência composta de 04 pessoas para que fosse possível conhecer seus usos, tempo de uso, se há ou não algum reuso de água, para posteriormente analisar as respostas e assim apresentar propostas para a redução do consumo de água potável para usos não nobres.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

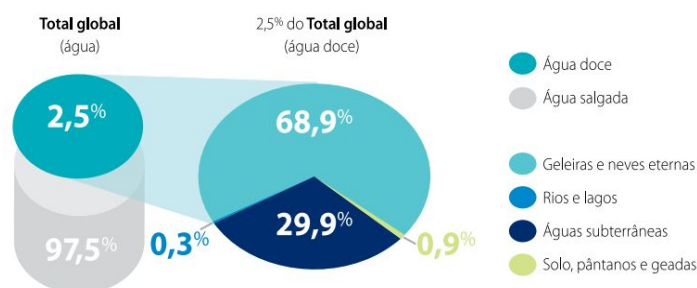
Até hoje, infelizmente a água potável é utilizada para fins não nobres (que não estão relacionadas ao consumo humano) de maneira indiscriminada, com isso ocorre um problema de desequilíbrio entre a disponibilidade e o consumo no mundo todo. De acordo com a Notícias e Mídia Dados ONU, 2015, cerca de 783 milhões de pessoas não possuem acesso à água potável, dados de 2015.

Para se ter ideia da magnitude do problema da água é necessário saber que de acordo com Tundisi (2013), somente 3% da água que existe no planeta está disponível como água doce e apenas 15% desse valor está disponível superficialmente para consumo.

Já para Braga *et al* (2005) há no mundo uma disponibilidade finita de água doce que seria capaz de atender o consumo da população desse total de água doce existente no planeta, somente 0,5% representa água doce.

Porém para o IDEC (2002) (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) esse cenário é ainda mais crítico, pois do total de água doce, somente 0,3% é explorável. A Figura 01 apresenta um gráfico onde é possível analisar as disponibilidades de água no planeta.

Figura 01 - Distribuição da massa de água no planeta



(Fonte: IDEC, 2002)

A água que chega das concessionárias de distribuição para as residências passam por um tratamento para que possam chegar tratadas, possuindo uma potabilidade, para que assim possa ser consumida pela população.

A água que foi tratada e chegará nas residências terá usos diversos, como:

- Consumo humano direto;
- Higiene pessoal (banho, escovar dentes, vaso sanitário, ...);
- Cocção de alimentos;
- Limpeza;
- Regar jardim;
- Lazer.

De acordo com um levantamento feito pela DEMA E - Concessionária de Água e Esgoto da Cidade de Caldas Novas - Goiás (2019) tem-se os seguintes consumos de água para algumas tarefas diárias, conforme apresenta a Tabela 01.

Tabela 01 - Consumo de água de acordo com o tempo de algumas atividades cotidianas

Uso	Tempo	Consumo médio
Banho com chuveiro elétrico	15 minutos	45 litros
Escovar os dentes (com a torneira meio aberta)	5 minutos	12 litros

Lavar o rosto	1 minuto	2,5 litros
Fazer a barba	5 minutos	12 litros
Descarga com válvula	6 segundos	10 a 14 litros
Descarga com caixa acoplada	3 segundos	6 litros
Lavar louça com a torneira aberta	15 minutos	117 litros
Lavar roupa (tanque)	15 minutos	279 litros
Molhar plantas com mangueira	10 minutos	186 litros
Lavar calçada com mangueira	15 minutos	279 litros
Lavar carro com mangueira	30 minutos	560 litros

(Fonte: DEMA E, 2019)

De acordo com o DEMA E (2019), com algumas mudanças de comportamento o consumo de água pode ser drasticamente menor, como pode ser visto na Tabela 02.

Tabela 02 - Consumo de água de acordo com o tempo de algumas atividades cotidianas - com mudanças de comportamento

Uso	Tempo	Consumo médio
Banho com chuveiro elétrico (desligando para ensaboar o corpo)	5 minutos	15 litros
Escovar os dentes (com a torneira fechada)	5 minutos	0,5 litro
Lavar o rosto	1 minuto	2,5 litros
Fazer a barba (com a torneira fechada)	5 minutos	3 litros
Descarga com válvula (se possível trocar pela caixa acoplada)	3 segundos	6 litros
Descarga com caixa acoplada	3 segundos	6 litros
Lavar louça (abrindo a torneira somente para o enxágue)	15 minutos	20 litros
Lavar roupa (tanque) - (se possível usar máquina de lavar roupa com a capacidade total)	15 minutos	135 litros
Molhar plantas (com regador ou	10 minutos	90 litros

mangueira com pistola de esguicho)		
Lavar calçada (varrer)	15 minutos	-
Lavar carro com balde	10 minutos	40 litros

(Fonte: DEMA E, 2019)

Realizando um rápido comparativo entre as Tabelas 01 e 02 é possível ver que com pequenas mudanças de comportamento se consegue uma grande economia de água.

2.1. Águas Cinzas

Para Fiori *et al* (2006), águas cinzas são:

aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça. Porém, quanto ao conceito de água cinza, observa-se que é um conceito sobre o qual ainda não há consenso internacional. (2006, p. 21).

A água cinza pode ser entendida como qualquer efluente produzido em uma residência, excluindo o esgoto sanitário, o que diferencia os dois (água cinza e esgoto sanitário) é a carga de matéria orgânica encontrada em cada um, sendo que o esgoto possui uma concentração bem maior que a água cinza.

A Figura 02 ilustra os locais que produzem águas cinzas:

Figura 02 - Locais que produzem águas cinzas



(Fonte: VIVAGREEN, 2019)

Podem-se citar dois benefícios sobre a reutilização da água cinza:

- a) diminuir a necessidade do uso da água potável para fins não nobres, conseqüentemente o valor financeiro pago para a concessionária que fornece será menor;
- b) reutilizando a água cinza, a produção de esgoto doméstico será menor, com isso o valor pago para o tratamento do esgoto produzido será menor.

2.2. Água pluvial

A água pluvial, como o próprio nome já sugere, provém das chuvas, que passando pelos processos cíclicos da água como evaporação, transpiração dos seres vivos, na forma gasosa, retorna a superfície em forma líquida, alimentando os cursos d'água e assim mantendo todo o sistema harmônico e a vida dos seres que habitam o planeta e necessitam da água para a sobrevivência.

A água pluvial normalmente é absorvida pelo solo, ou encaminhada por galerias de captação de água pluvial para corpos d'água. A legislação não permite que tal água seja direcionada juntamente com a captação de esgoto, mas infelizmente esta prática ainda é utilizada, fazendo com que a concessionária que faz o tratamento do esgoto, tenha um volume maior para tratamento, onerando os custos e ainda diminuindo a recarga dos corpos d'água.

2.3 Reúso da água

Para Santos (2019) a água de reúso pode ser definida como sendo “a água residuária que está dentro de padrões estabelecidos para a sua reutilização”.

De acordo com Costa (2007) o reuso da água é entendido como o aproveitamento do efluente após uma etapa de tratamento, com ou sem investimentos adicionais, prática que vem sendo adotada e assim, considerada uma opção inteligente no mercado mundial, dentro do conceito de sustentabilidade dos recursos ambientais.

2.3.1 Reúso das Águas Cinzas

Para Costa (2007), Brega Filho e Mancuso (2003) a reutilização das águas cinzas, que nada mais é que uma parte do esgoto doméstico, deve ser para fins não nobres, pois não há tratamento que deixe a água com qualidades suficientes para ser considerada potável e segura para o consumo direto.

Tem-se como exemplo alguns usos que são menos nobres como: irrigação de jardins, parques e gramados, lavagem de pisos, ruas e veículos automotivos, utilização em descarga de bacias sanitárias ou ainda como reserva de proteção contra incêndios.

Segundo Fiori *et al* (2006) a reutilização da água, que após sofrer o tratamento adequado, vai ser destinada a diferentes usos, tendo como objetivo a preservação dos recursos hídricos existentes, garantindo a sustentabilidade.

Para que se faça o correto reaproveitamento das águas cinzas é necessário que se tenha uma correta coleta, armazenamento e distribuição, como sugere os itens abaixo:

- A coleta deve ser feita independente das tubulações que são direcionadas diretamente para o esgoto sanitário;
- Essas águas podem ser bombeadas e armazenadas em uma caixa totalmente lacrada para que não haja proliferação de animais;
- Do recipiente em que tal água está armazenada deve sair a tubulação para alimentação das demandas domésticas que dispensam água tratada. Tal tubulação deve possuir cor diferenciada, obrigatoriamente.

Essa água pode ser aproveitada através de um sistema que separa as tubulações de cada saída e redireciona a água cinza para, por exemplo, irrigar o jardim, descargas e em lavagem de pisos externos.

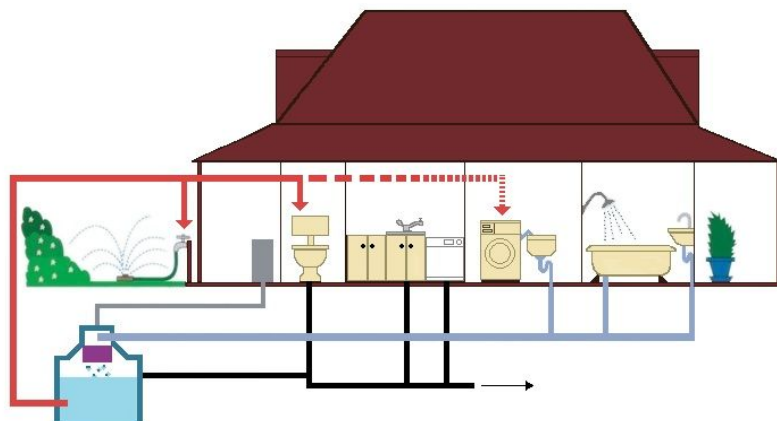
Para exemplificar de maneira fácil, a Figura 03 mostra de quais locais pode ser feita a coleta (rede azul) e para quais pontos podem ser distribuídos (rede vermelha), como pode ser analisado, os pontos de coleta são:

- Torneiras de lavatório de banheiro;
- Águas vindas dos banhos;
- Águas provenientes de lavagem de roupas;

Estas águas ficam armazenadas em locais vedados e recebem um simples tratamento para que não haja proliferação de seres nocivos à saúde humana, logo após já é distribuída para:

- Torneira de jardim;
- Bacia sanitária;
- Dependendo do caso, máquina de lavar roupa.

Figura 03 - Pontos de captação e onde pode ser reutilizada a água cinza em uma residência.



(Fonte: LITER - Tecnologia em Purificação, 2019)

Ainda pela Figura 03 é possível ver que a água do esgoto, que possui maior concentração de matéria orgânica é descartada para a rede coletora de esgoto.

2.3.2 Reúso das Águas pluviais

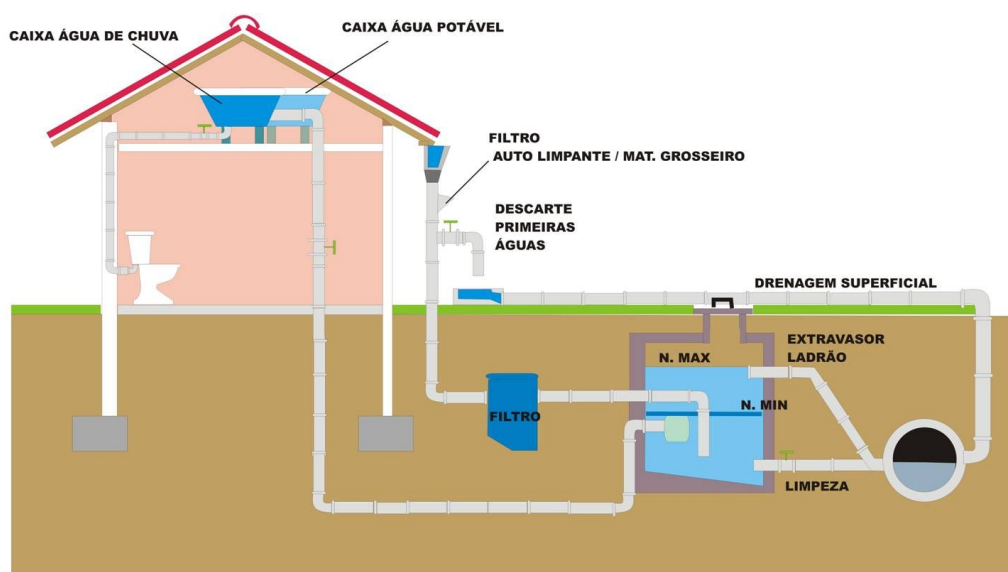
Para o reaproveitamento das águas pluviais, se faz necessário:

- Estudo de onde será destinada a água captada;
- Projeto de um reservatório para descarte, pois a primeira água coletada das chuvas não deve ser armazenada devido ao fato de que esse primeiro volume limpa as áreas de coleta, não sendo apropriada para consumo, mesmo sendo para fins não nobres, pois essa primeira água acaba tendo como objetivo a limpeza dos locais de coleta;
- Projeto para o reservatório de armazenamento;

É de extrema importância que se utilize cores diferentes entre as linhas de coleta e as linhas de distribuição de água pluvial.

A Figura 04 mostra um esquema de como pode ser feito o reúso da água pluvial em uma residência.

Figura 04 - Reúso de água pluvial em residência



(Fonte: JUNIOR, 2019)

Importante observar que na Figura 04 o reservatório de água pluvial se encontra enterrado no solo, uma outra alternativa que facilita a implementação em construções já existentes ou que não possuem alternativas para que o mesmo seja enterrado é apenas apoiar o reservatório no solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Como o objetivo da pesquisa é analisar o consumo de água potável para fins não nobres em uma residência unifamiliar e com isso mostrar soluções para tal diminuição de consumo. Para que se consiga realizar tal análise, se faz necessário alguns estudos, como a localização da residência, o índice pluviométrico que a cidade possui, apresentação da residência, mostrando sua composição e por fim a aplicação do questionário, para que seja possível conhecer qual o consumo desnecessário de água potável para fins não nobres que a residência possui.

3.1 Localização do Estudo

A cidade em estudo se chama Lambari, representada pela Figura 05, está localizada no sul do estado de Minas Gerais, possui uma população no ano de 2014 de acordo com o

IBGE de 20.564 habitantes. A cidade faz parte do Circuito das Águas, é uma cidade hidromineral, possuindo minas de água mineral gasosa.

Figura 05 - Imagem aérea do município de Lambari-MG



Fonte: Google Earth Pro

3.1.1 Pluviometria

Para um estudo mais aprofundado é importante conhecer o índice pluviométrico do local, pois assim é possível saber se as chuvas na região são abundantes para poder formar um cenário propício para a reutilização de água pluvial para fins não nobres.

Utilizando o Software Plúvio 2.1 fornecido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos DEA - da Universidade Federal de Viçosa, juntamente com o método racional para o cálculo da vazão, que pode ser expresso pela Equação 1 temos a seguinte equação de intensidade - duração - frequência para o município em estudo apresentado pela Equação 2. As Equações 3 e 4 são necessárias para a solução da questão.

$$Q = (A \times C \times i) / 360 \quad (\text{Equação 1})$$

$$i = (K \times T^a) / (tc + b)^c \quad (\text{Equação 2})$$

$$tc = 5,3 \times (L^2 / I)^{(1/3)} \quad (\text{Equação 3})$$

$$I = \Delta h / L \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

- i = intensidade máxima de precipitação, em mm/h;
- T = tempo de retorno, 2 anos, por se tratar de uma microdrenagem;
- tc = tempo de concentração, em minutos

- K , a , b , c = parâmetros locais obtidos pelo programa Plúvio, para Lambari-MG ($K = 6047,290$; $a = 0,220$; $b = 32,844$; $c = 1,089$)
- I = declividade, em m/m
- Δh = desnível, em m
- L = comprimento da captação, em Km
- C = coeficiente de RunOff, sendo para telhados 0,85

Nos resultados deste artigo estarão as soluções das equações.

3.2 Residência em Estudo

A residência em estudo que pode ser vista pela Figura 06 está localizada em um bairro afastado cerca de 3km do centro do município em um bairro de classe média. A edificação possui:

- 03 quartos;
- 04 banheiros, sendo 01 lavabo;
- 02 cozinhas;
- 01 área de serviço;
- Não possui gramado, somente um pequeno jardim;
- Não possui piscina, somente um chuveirão;
- Possui área de telhado de 120m²

Pela Figura 06 a área hachurada em azul é o terreno onde se encontra a residência e a hachura em vermelho o telhado da residência que pode ser utilizado para captação das águas pluviais. A imagem é uma foto aérea utilizando o Software Google Earth Pro.

Figura 06 - Imagem aérea da residência em estudo



Fonte: autor

Moram na residência 04 pessoas, sendo dois homens e duas mulheres em idade adulta.

Para que se conheçam melhores os hábitos dos moradores foi aplicado um Questionário, que se encontra no ANEXO, para que fosse possível estimar o consumo médio diário da população. Tal questionário foi aplicado em 03 meses (outubro, novembro e dezembro) do ano de 2019, com duração de 7 dias consecutivos em cada mês.

Com os dados compilados foi possível estimar o consumo da residência, bem como capacidade de armazenamento que um reservatório deva ter.

De posse das respostas, foi gerado um gráfico único onde se encontram compilados o consumo médio diário da residência. Sobre o consumo dos equipamentos levou-se em consideração alguns valores médios de consumo de cada equipamento, como exemplo tem-se: vaso sanitário, torneiras de banheiro e cozinha, máquina de lavar roupas, chuveiro.

Com as análises feitas pelos valores gerados pode-se apresentar qual valor médio de água que poderia ter sido reaproveitado por essa residência.

Paralelo ao reuso da água, apresenta-se também pelos valores de pluviometria da cidade em estudo e a área de telhado da residência quanto de água pluvial poderia ter sido armazenada, utilizando valores aproximados médios do último ano, mostrando assim que a água pluvial também é uma ótima alternativa para usos não nobres na residência.

3.3 Pesquisa

O tipo de pesquisa do presente trabalho foi um estudo de caso aliado a uma abordagem, a qualitativa e a quantitativa. Onde a pesquisa qualitativa está relacionada com as pesquisas em livros, sites, artigos científicos e teses, onde contribuíram para a elaboração do estudo. Já a metodologia quantitativa foi empregada na parte de levantamento de dados com a utilização do questionário que foi aplicado para o conhecimento dos hábitos dos moradores da residência, para que fosse possível analisar os resultados compilados dos questionários.

A amostra para o levantamento de dados foi de 04 indivíduos, pois é a quantidade de moradores na residência, objeto do estudo. A amostra foi realizada em 21 dias, sendo considerado uma semana, de segunda-feira a domingo, nos meses de outubro, novembro e dezembro do ano de 2019, assim, analisando as estações primavera e verão.

Para que se tenha um maior conhecimento dos hábitos de consumo de água dos moradores da residência, será aplicado um questionário. Pode-se encontrar o modelo no ANEXO deste trabalho.

As técnicas de coleta de dados será na forma de questionário, onde os moradores da residência responderão diariamente como é o consumo individual em cada tarefa do cotidiano com relação ao uso da água.

Após o período que compreende a aplicação do questionário foi realizado a compilação das respostas, para que fosse possível analisar os consumos e com isso estudar o que poderia ter sido água de reaproveitamento e qual foi o desperdício da residência;

4 RESULTADOS

Serão apresentados os cálculos necessários para que se conheça a intensidade das chuvas que acomete a cidade em estudo e assim, saber qual deveria ser o volume de armazenamento que a residência deve ter.

A resolução das equações serão feitas da número 04 para a de número 01.

- Equação 4:

$$I = \Delta h/L \rightarrow I = 1,85/12 \rightarrow I = 0,154m/m$$

- Equação 3:

$$tc = 5,3 \times (L^2/I)^{(1/3)} \rightarrow tc = 5,3 \times (0,012^2/0,154)^{(1/3)} \rightarrow tc = 0,518min$$

- Equação 2:

$$i = (K \times T^a)/(tc + b)^c \rightarrow i = (6047,29 \times 2^{0,220})/(0,518 + 32,844)^{1,089} \rightarrow$$

$$i = 151,51mm/h$$

- Equação 1:

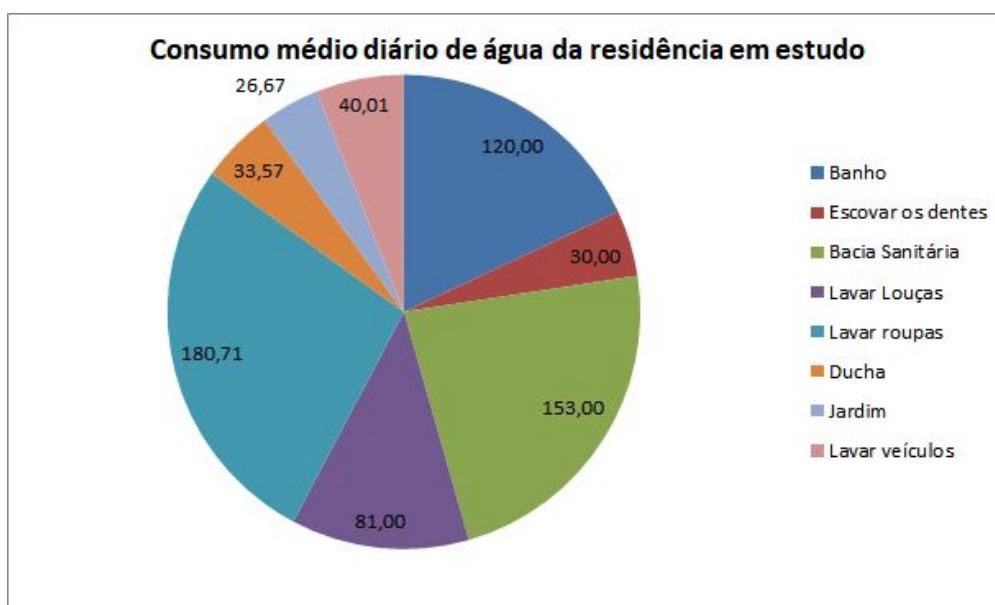
$$Q = (A \times C \times i)/360 \rightarrow Q = 0,012 \times 0,85 \times 154,51 / 360 \rightarrow Q = 4,37 \times 10^{-3}m^3/s$$

Considerando uma chuva de 10 minutos, tem-se o volume de 2.622L de água pluvial que pode ser captado.

De acordo com a NBR 15.527/2007 que discorre a respeito de captação de água de chuva, cita que deve ser descartado os 2mm da precipitação inicial, com isso o volume de água pluvial que deve ser descartado é 240L, restando ainda um volume a ser armazenado de 2.382L.

Com relação ao consumo da residência o Questionário do ANEXO possibilitou o conhecimento do consumo de água da residência. De posse dos dados foi feito um gráfico para que ficasse mais fácil o entendimento de quais tarefas e qual era o consumo de água em cada uma destas tarefas. Assim o Gráfico 01 apresenta o consumo médio diário de água da residência. Os valores dos rótulos estão em litros.

Gráfico 01 - Consumo médio diário da residência em estudo



Fonte: autor

Assim o consumo diário de água potável da residência é de 665l, sendo 265l para tarefas que realmente necessitam da potabilidade da água e os 400l restantes para fins não nobres.

Com relação ao que a residência produz com relação às águas cinzas tem o total de 330l que englobam as águas dos banhos, do ato de escovar os dentes e da lavagem de roupas. Como pode ser percebido pelo Gráfico 01, a água cinza da lavagem de roupas é suficiente para a utilização das bacias sanitárias, que corresponde ao consumo diário de 23% da água fornecida pela concessionária e sendo literalmente jogada no esgoto.

5 CONCLUSÕES

Como pode ser analisado, o consumo diário de água da residência é de 665l, sendo que desse consumo, apenas 265l são utilizados para tarefas que realmente necessitam de água potável para a utilização, como banho, escovar os dentes, lavar louças e ducha. O restante das

tarefas, como bacia sanitária, lavagem de roupas, jardim e lavagem de veículos poderiam ser feitas com o uso de água provenientes das chuvas, totalizando um consumo de 400l.

Recordando que uma chuva de duração de 10 minutos a residência consegue o equivalente a 2.382l, o mesmo que 6 dias sem consumir água potável para tarefas que não necessitam de tal potabilidade.

Com relação às águas cinzas, do total de 665l que são consumidos diariamente, 330l podem ser reaproveitados, pois são provenientes de banhos, escovar os dentes, e lavagem de roupas. Esse volume de 330l de água que são descartados poderiam ser utilizados para a bacia sanitária por exemplo, ou ainda lavagem de carros, reduzindo praticamente pela metade o consumo da água potável fornecida pela concessionária.

Sobre custos de execução para a implantação de um sistema de reaproveitamento de águas pluviais ou reutilização de águas cinzas se faz necessário um estudo aprofundado e projetos detalhados para que tenham eficácia na reutilização das águas mencionadas acima. Com o projeto em mãos é possível conhecer qual a potência da bomba que deve ser utilizada para que se consiga o abastecimento da residência e assim calcular o gasto, tanto financeiro quanto energético que esta bomba possui e assim todo o sistema implantado, porém essas questões estariam fora da temática do presente trabalho, que visava apresentar a economia de água potável que a reutilização de águas pluvial e cinza proporcionam para a residência.

Assim, com os estudos realizados se torna possível afirmar que com poucas mudanças se consegue uma grande economia de água potável quando destinada para fins não nobres. Reduzindo o uso ou ainda com atitudes conscientes, como fechar a torneira ao escovar os dentes, se consegue uma economia de 58,3% de água. Ao reutilizar as águas cinzas ou pluviais para o vaso sanitário, por exemplo, a economia de água potável chega a 100%. Aliando a reutilização das águas com equipamentos e aparelhos que promovem economia como arejadores, bacia sanitária com caixa acoplada entre outros, a economia de água será maior ainda. Talvez ainda falte conhecimento da população para que se consiga um bom uso desse bem tão precioso para a humanidade.

WATER REUSE IN UNIFAMILIARY RESIDENCE IN THE CITY OF LAMBARI-MG

ABSTRACT

With the scarcity of rains that are suffering the cities, it is necessary to have thoughts and attitudes that modify this unbridled expenditure that the population makes of water. With this in mind, the present work comes to conduct a study of the water consumption of a residence of 04 people in the municipality of Lambari, located in the south of the state of Minas Gerais. The per capita consumption of the municipality's population is 286.22 liters per day, in 2017, in contrast the average per capita consumption of Brazilians is 108.40 liters per day, generating a large discrepancy in consumption. Thinking about the reuse of water, there are two alternatives that can be reused, gray waters (which come from domestic use) and rainwater (from rains).

Keywords: sustainability, grey waters, rainwater.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.527 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.

BARRETO, D. Perfil do Consumo Residencial e Usos Finais da Água. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 23-40, abr/jun. 2008

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2. ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. 2003. Conceito de reúso da água. In: Reúso de água. Cap. 2. Pedro Caetano Sanches Mancuso e Hilton Felício dos Santos (Editores). 2003.

COSTA, R. H. P. G. Reúso. Cap. 7. In: Reúso da água, conceitos, teorias e práticas. Dirceu DÁlquimim Telles e Regina Helena Pacca Guimarães Costa (coord.). 1ª Edição, São Paulo: Editora Blücher. 2007.

DAMAE. **Consumo de água**. 2019 Disponível em: <<https://www.demae.go.gov.br/projetos/consumo-de-agua/>>. Acesso em: 30/10/2019

Dicionário Aurélio, Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/potavel/>>. Acesso em: 13 de setembro de 2019, 2019.

FIORI, S., FERNANDES, V. M. C., PIZZO, H. Avaliação qualitativa e quantitativa do reuso de águas cinzas em edificações. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 19-30, jan/mar. 2006.

IBGE. **Contas econômicas ambientais da água - Brasil 2013-2015**, Rio de Janeiro, 2018.

IDEC. **Água, Um recurso cada vez mais ameaçado**. 2002. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf> . Acesso em 13 de setembro de 2019

JUNIOR, J. F. R. **Reaproveitamento de água de chuva**. 2019. Disponível em: <<http://maisumaengenharia.blogspot.com/2015/08/reaproveitamento-da-agua-de-chuva.html>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019

LITER - Tecnologia em Purificação. Tratamento e reúso de água cinza. Disponível em: <<https://liter.com.br/tratamento-e-reuso-de-agua-cinza/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

SANTOS, V. S. dos. "**Água de reúso**"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/Agua-reuso.htm>>. Acesso em 31 de outubro de 2019.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos. **Revista MultiCiência**, Outubro, 2003, São Carlos, São Paulo.

VIVAGREEN - Reúso de água cinza. Disponível em: <<https://vivagreen.com.br/agua/reuso-de-aguas-cinzas/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

ANEXOS

1. Questionário aplicado para conhecimento dos hábitos da residência em estudo

QUESTIONÁRIO PARA CONHECIMENTO DOS HÁBITOS DE CONSUMO DE ÁGUA		
Item	Idade:	Sexo:
1.	Banheiro	
<i>1.1</i>	<i>Banho</i>	
a.	Quantos banhos toma por dia?	
b.	Qual o tempo médio de cada banho?	
c.	Tem o costume de deixar o chuveiro desligado enquanto se ensaboa?	
d.	O chuveiro utilizado possui pressurizador?	
<i>1.2</i>	<i>Escovar os dentes</i>	
a.	Quantas vezes por dia escova os dentes?	
b.	Qual o tempo médio de cada vez?	
c.	Tem o costume de deixar a torneira fechada enquanto escova os dentes?	
d.	A torneira possui arejador?	
<i>1.3.</i>	<i>Necessidades fisiológicas</i>	
a.	Quantas vezes por dia utiliza o vaso sanitário?	
b.	O vaso sanitário é do tipo caixa acoplada ou possui válvula de descarga?	
	i.	Se for caixa acoplada possui o sistema de economia de água?
	ii.	Sabe informar quantos litros de água é utilizado por descarga?
	iii.	Se for válvula de descarga, quanto tempo, em média, fica com a mesma acionada?
2.	Cozinha	
a.	Quantas vezes é lavado grandes quantidades de louça na residência?	
b.	Em média, quanto tempo leva para lavar as louças?	

c.	Tem o costume de deixar a torneira fechada enquanto ensaboa as louças?	
d.	A torneira possui arejador?	
e.	Faz uso de lava-louças?	
	i. Se sim, qual o consumo da máquina?	
	ii. Quantas vezes é utilizada por semana?	
	iii. Quando é utilizada é no seu consumo máximo de louças?	
3.	Área de serviço	
a.	Utiliza máquina de lavar?	
	i. Se sim, qual o volume da máquina?	
	ii. Utiliza quantas vezes por semana?	
	iii. Quando é utilizada é de forma que usa a capacidade total da máquina?	
b.	Roupa lavada na mão?	
	i. Quantas peças, em média, são lavadas na mão?	
	ii. Deixa a torneira fechada enquanto ensaboa as roupas?	
	iii. A torneira possui arejador?	
4.	Lazer	
a.	Possui piscina na residência?	
	i. Se sim, quantos litros?	
	ii. De quanto em quanto tempo é trocada a água da piscina?	
b.	Possui chuveirão ou ducha?	
	i. Quantas vezes você utiliza por semana?	
	ii. Em média, quanto tempo utiliza?	
c.	Possui jardim?	
	i. Se sim, quantos metros quadrados?	

	ii.	Com qual frequência é molhado?	
	iii.	Utiliza mangueira?	
	iv.	Quanto tempo, em média, utiliza a mangueira para molhar?	
	v.	Possui controle de água na mangueira (esquicho)?	
	vi.	Utiliza regador?	
	vii.	Qual a capacidade do regador?	
	viii.	Quantas vezes são necessárias encher o regador para regar?	
5.	Lavagem de carros		
a.	Possui carro?		
b.	Quando se faz a lavagem, é com mangueira ou balde?		
c.	Se for mangueira, quanto tempo leva para lavar?		
d.	Tem o costume de fechar a torneira enquanto ensaboa o carro?		
e.	Utiliza balde?		
f.	Quantas vezes é necessário que se encha o balde para a lavagem completa do veículo?		