



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO**

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

COORDENAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

LUMA BRANQUINHO GARCIA DE ALMEIDA

**CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO
MUNICIPAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

**Cuiabá – MT
2019**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO
GROSSO
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU, EM NÍVEL DE ESPECIALIZAÇÃO,
EM INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO PARA NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS**

LUMA BRANQUINHO GARCIA DE ALMEIDA

**CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO
MUNICIPAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Pós-Graduação
Lato Sensu, em Nível de Especialização,
em Inovação e Empreendedorismo para
Negócios Sustentáveis do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia de
Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista.

Orientador: Prof. Dr^a Nadja Gomes
Machado

**Cuiabá – MT
2019**

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá
Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

A447c

Almeida, Luma Branquinho Garcia de

Captação de água da chuva como estratégia de gestão municipal sustentável: análise da cidade de Cuiabá – MT. / Luma Branquinho Garcia de Almeida. _Cuiabá, 2019.

21f.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Nadja Gomes Machado

TCC (Especialização em Inovação e Empreendedorismo para Negócios Sustentáveis) _. Programa de Pós-graduação. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Água pluvial – TCC. 2. Economia – TCC. 3. Cuiabá - TCC. I. Machado, Nadja Gomes. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 628.116.2(817.2)
CDD 551.557.98172

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUMA BRANQUINHO GARCIA DE ALMEIDA

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE DO POTENCIAL DA CIDADE DE CUIABÁ-MT

Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação Lato Sensu, em Nível de Especialização, em Inovação e Empreendedorismo para Negócios Sustentáveis, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores convidados e do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista.

Aprovado em 27 de novembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Nadja Gomes Machado
Professora Orientadora – IFMT



Prof. Dr. Jorge Luiz da Silva
Professor Convidado - IFMT



Prof. Me. Marcelo Ednan Lopes da Costa
Professor Convidado – IFMT

Cuiabá – MT
2019

DEDICATÓRIA

Ao Universo

AGRADECIMENTOS

A minha família, meus amigos, as “coincidências” do destino do tipo meu rádio ligando sozinho com três propagandas seguidas falando sobre água, mas em especial a meus professores dessa instituição que me mantiveram firme e me encorajaram até o último prazo para conclusão deste trabalho.

RESUMO

Cidades brasileiras historicamente abastecidas por grandes mananciais tem demonstrado vivenciar cenários de escassez de água. A poluição difusa no meio urbano e o consumo insustentável dos recursos hídricos vem reforçando esse cenário. Desta maneira, pensar em medidas alternativas como fonte de recurso hídrico, tais como a água pluvial, tem sido uma vertente muito difundida para reduzir o consumo de água potável. Neste contexto, este estudo descreve o cenário de disponibilidade de água na cidade de Cuiabá e avalia o potencial da economia de água potável. Os resultados indicam que o potencial da economia de água potável varia entre 0,27% e 198,19%, dependendo das condições climáticas da região. A principal conclusão desta pesquisa é que, se houvesse um programa do governo para promover a economia de água potável por meio da utilização da água pluvial, haveria significativa economia de água potável e, conseqüentemente, a preservação dos recursos hídricos da Cidade de Cuiabá-MT.

Palavras-chave: água pluvial; economia; Cuiabá;

ABSTRACT

Brazilian cities historically supplied by large fountains have shown to experience scenarios of water shortage. Excessive water consumption, diffuse urban pollution and unsustainable consumption of water resources have reinforced this scenario. Thus, so thinking of alternative measures as a source of water resources, such as rainwater, has been a very widespread aspect to reduce the consumption potable water. In this context, this article describes the scenario of water availability in the city of Cuiabá and evaluates the potential of potable water economy. The results indicate that the potential of potable water savings varies between 0.27% and 198.19%, depending on the climatic conditions of the region. The main conclusion of this research is that if there was a government program to promote the saving of potable water through the use of rainwater, there would be significant saving of potable water and, consequently, the preservation of water resources of Cuiabá-MT.

Keywords: rainwater; economy; Cuiaba;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1 Área de Estudo	10
2.2 Variáveis para cálculo do volume de captação.....	10
2.2.1 Dados da Precipitação média mensal (R):.....	10
2.2.2 Porcentagem de casas (H) e apartamentos (F) existentes.....	10
2.2.3 Variáveis para cálculo do volume de captação conforme o número de domicílios abastecidos pela concessionária.....	10
2.3 Estimativas do potencial de uso da água pluvial.....	11
2.3.1 Área Ponderada do Telhado (RA).....	11
2.3.2 Área Total do Telhado (TRA).....	12
2.3.3 Volume mensal de aproveitamento da água da chuva (VR) e Potencial de economia de água potável.....	12
2.3.4 Potencial de economia de água potável.....	12
3. RESULTADOS	12
4. DISCUSSÃO	14
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU, EM NÍVEL DE ESPECIALIZAÇÃO, EM INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO PARA NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS

CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO MUNICIPAL SUSTENTÁVEL: ANÁLISE DA CIDADE DE CUIABÁ-MT

ALMEIDA, Luma Branquinho Garcia de
MACHADO, Nadja Gomes

1. INTRODUÇÃO

Cidades brasileiras que ao longo de sua existência possuíam disponibilidade hídrica para abastecimento de sua população, atualmente estão tendo que adotar medidas alternativas para obtenção de água devido ao estresse hídrico de suas fontes tradicionais. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) este fenômeno se deve à crescente demanda em função do aumento populacional e as atividades econômicas intensivas em uso de água (ANA, 2018). Dentre as diversas alternativas, a captação pluvial tem sido um recurso muito difundido e se destaca pela versatilidade de seus benefícios. Para regiões onde o regime de chuva é irregular o armazenamento dessas águas serve para abastecimento em períodos de estiagem, já para os locais mais úmidos ela é uma excelente fonte alternativa para uso não potáveis, reduzindo o consumo e o custo da água da rede pública. Por outro lado, o controle dessas águas também atua na contenção das enchentes urbanas (PROSAB, 2009).

Atualmente, a maneira como é feito o manejo das águas pluviais na rede pública da maioria das cidades brasileiras ainda prezam pela evacuação rápida das águas através dos condutos artificiais até o ponto de desemboque. Esta configuração atrelada a massiva impermeabilização do solo vem alterando o padrão do escoamento das águas por reduzir a capacidade de retenção e infiltração da água, ocasionando um aumento do volume de deflúvios escoados na superfície, e conseqüentemente a frequência de inundações urbanas. Além disso, essa água escoada ao entrar em contato com cargas poluentes provenientes do meio urbano fica com sua qualidade comprometida, contaminando os corpos hídricos receptores (Tucci, 2012; PROSAB, 2009; Segger et al., 2007). Ou seja, o manejo correto das águas pluviais interfere

diretamente na disponibilidade hídrica da fonte de abastecimento urbano.

Este modelo tem se tornado insustentável devido a incapacidade atender à crescente demanda de deflúvios. Ainda é muito comum que os planos municipais dediquem esforços para ampliação dos sistemas de drenagem tradicionais como forma de mitigar as problemáticas de uma infraestrutura defasada. Sobre esse cenário Sickermann (2005) defende a urgência de medidas descentralizadoras (microdrenagem) para práticas complementares para retenção das águas pluviais, visto que a macrodrenagem tem se demonstrado soluções dispendiosas e não garantidas de controle.

O conceito de LID (Low Impact Development), denominado no Brasil por desenvolvimento urbano de baixo impacto, tem sido muito difundido nos planos municipais no Brasil para o aproveitamento e controle pluvial voltados a projetos de drenagem urbana sustentável. LID são intervenções de microdrenagem que possuem vantagens de gerenciamento local, pois estabelecem soluções práticas com a implantação de sistemas de controle próximo da fonte. Atuam de maneira preventiva seu objetivo consiste em mimetizar o comportamento hidrológico, prezando pela conservação e preservação da vegetação e solo nativo, criação de projetos locais conforme as condicionantes da região, manejo hídrico de pequena escala, manutenção, prevenção à poluição e educação. São exemplos de LID: biorretenção, telhados verdes, pisos permeáveis, coletores de água da chuva, seleção de vegetais que ajudam no controle da drenagem e qualidade da água (Tucci, 2012; PROSAB, 2009).

Na prerrogativa de que a cidade de Cuiabá já vem vivenciado o paradoxo de escassez hídrica e inundações em virtude do adensamento urbano, a captação de água da chuva demonstra ser capaz de atenuar a crise para as duas situações. Considerando que para fins de aproveitamento da água para usos não potáveis, de acordo com Tomaz (2011) a água captada pelo telhado é mais viável por apresentar melhor qualidade em detrimento das demais superfícies urbanas, pois não há trânsito de pessoas, veículos e animais. Este estudo tem a finalidade conhecer o potencial de aproveitamento de águas pluviais captada pela área dos telhados, para servir de direcionamento para elaboração de estratégias de conservação e controle das águas pluviais para alcançar uma gestão municipal sustentável.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de encontrar um método para estimar o potencial de águas pluviais aproveitadas pelos domicílios durante as precipitações na cidade de Cuiabá-MT, utilizou-se a metodologia seguida por Ghisi et al. (2006). Para realização do método é necessário obter informações como série histórica de precipitação, quantidade de população atendida pelo serviço de abastecimento de água, número de moradores por domicílios, consumo mensal de água potável, porcentagem de casas e apartamentos edificadas.

2.1 Área de Estudo

Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso localizada entre o cerrado e o pantanal possui uma área de 22.851,10km². O clima tropical semiúmido caracteriza as precipitações máximas no verão e mínimas no inverno, possuindo uma média anual é de 1335m³. Tem duas estações bem definidas, seca (maio a setembro) e chuvosa (outubro a abril) (MACHADO et al., 2015).

2.2 Variáveis para cálculo do volume de captação.

Os dados a seguir servirão de base para os cálculos de volume da captação através dos telhados para a cidade de Cuiabá/MT.

2.2.1 Dados da Precipitação média mensal (R):

Os dados foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2018). Os dados mensais de precipitação referem-se ao período de 01/01/2018 a 31/12/2018, sendo os dados da medição processados no último dia de todos os meses.

2.2.2 Porcentagem de casas (H) e apartamentos (F) existentes.

Esta informação é obtida pela série histórica e estatísticas de famílias e domicílios no banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.2.3 Variáveis para cálculo do volume de captação conforme o número de domicílios abastecidos pela concessionária.

As informações a seguir indicam à demanda do consumo de água conforme o número de pessoas por domicílio existente. Os dados foram obtidos pelo relatório anual da Agência Municipal De Regulação De Serviços Públicos Delegados De Cuiabá (ARSEC).

Tabela 1. Variáveis para cálculo do volume de captação pluvial

DESCRIÇÃO	VARIÁVEL
População atendida pelo serviço de abastecimento de água (NP)	626.950,00 pessoas
Número de pessoas por domicílio (PD)	3,3 pessoas
Número de domicílios abastecidos pela concessionária de serviço de água (ND)	189.985,00 domicílios
Consumo de água potável. Média mensal. (PWR)	2.753.555,00 m ³

Fonte: Levantamento de dados

2.3 Estimativas do potencial de uso da água pluvial

É a aplicação das equações previstas na metodologia para calcular a capacidade de captação de água da chuva pelos telhados conforme sua área superficial.

2.3.1 Área Ponderada do Telhado (RA)

O método estabelece que para o cálculo da capacidade de captação dos telhados é necessário conhecer a média da área das coberturas de casas e apartamentos da cidade. No entanto devido à falta de informações oficiais sobre a área das coberturas para a cidade de Cuiabá-MT, será aplicado a mesma proporção utilizada em Ghisi et al. (2006). Serão considerados 85 m² para casas e 3,75 m² por pessoa para apartamentos. Para este cálculo também é necessário incluir a porcentagem de número de casas (H) e apartamentos (F) existentes. Realizado por meio da Equação 1:

$$RA = H \times 85\text{m}^2 + F \times PD \times 3,75\text{m}^2 \quad (1)$$

Onde: RA: área média ponderada do telhado por domicílio na cidade (m²); PD: Número de pessoas por domicílio; H: porcentagem de casas em cada cidade; F: porcentagem de apartamentos em cada cidade.

2.3.2 Área Total do Telhado (TRA)

Depois de encontrado a área média do telhado pela Equação 1, em seguida aplica-se a Equação 2 para encontrar a área total dos telhados (TRA).

$$TRA = RA \times ND \quad (2)$$

Onde: TRA: Área total do telhado; RA: Área ponderada do Telhado; ND: Número de domicílios abastecidos pela concessionária de serviço de água.

2.3.3 Volume mensal de aproveitamento da água da chuva (VR).

Executa-se a Equação 3 para encontrar o volume da chuva captada. Sendo necessário considerar os dados de precipitação mensal (R), a área total do telhado (TRA) e o coeficiente de runoff igual a 0,8. Este coeficiente indica que 20% da água pluvial serão desconsideradas, devido a perdas por evaporação e por servir de limpeza do telhado, fator que diminui a contaminação por poluentes.

$$VR = R \times TRA \times Rc / 1000m^3 \quad (3)$$

Onde: VR: volume mensal de chuva que poderia ser coletado na cidade (m³/mês); R: precipitação média mensal (mm/mês); TRA: área total dos telhados para a cidade (m²); Rc: coeficiente de runoff; 1.000: fator de conversão de litros para m³.

2.3.4 Potencial de economia de água potável.

O potencial mensal de economia de água potável é dado pela aplicação da Equação 4. Resultando na porcentagem obtida pela relação entre o volume coletado mensalmente pelos telhados (VR) e o consumo mensal (PWR).

$$PPWS = 100 VR/PWR \quad (4)$$

Onde: PPWS: potencial de economia de água potável na cidade; PWR: consumo de água potável mensal da cidade (m³/mês).

3. RESULTADOS

O resumo das informações levantadas e os resultados encontrados após aplicação das equações são apresentados no quadro 1.

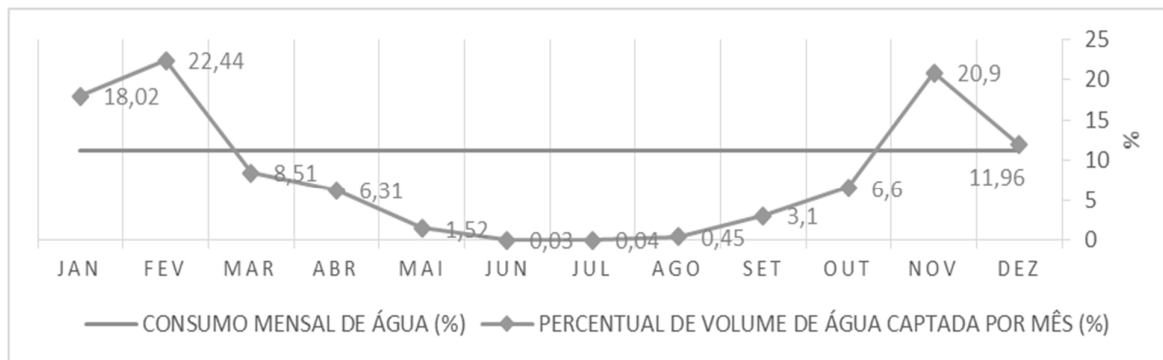
Quadro 1. Quadro de resultados calculado conforme descrito na seção “materiais e métodos” (INMET,2018; ARSEC,2018; IBGE, 2010).

MÊS	ÁREA TELHADO m ² (RA)	DOMICÍLIOS ABASTECIDOS (ND)	ÁREA TOTAL TELHADOS m ² (TRA)	PRECIP. MÉDIA MENSAL mm/mês (R)	VOLUME COLETADO MENSAL m ³ (VR)	CONSUMO (m ³ /mês) (PWR)	POT. DE ECONOMIA (%) (PPWS)
JAN	75,04	189.985,00	14.256.474,40	384.10	4.380.729,45	2.753.555,00	159,09
FEV	75,04	189.985,00	14.256.474,40	478.50	5.457.378,41	2.753.555,00	198,19
MAR	75,04	189.985,00	14.256.474,40	181.50	2.070.040,08	2.753.555,00	75,17
ABR	75,04	189.985,00	14.256.474,40	134.50	1.533.996,64	2.753.555,00	55,7
MAI	75,04	189.985,00	14.256.474,40	32.40	369.527,81	2.753.555,00	13,42
JUN	75,04	189.985,00	14.256.474,40	0.70	7.983,62	2.753.555,00	0,28
JUL	75,04	189.985,00	14.256.474,40	1,00	11.405,17	2.753.555,00	0,41
AGO	75,04	189.985,00	14.256.474,40	9.80	111.770,75	2.753.555,00	4,05
SET	75,04	189.985,00	14.256.474,40	66.20	755.022,88	2.753.555,00	27,41
OUT	75,04	189.985,00	14.256.474,40	140.90	1.606.989,79	2.753.555,00	58,36
NOV	75,04	189.985,00	14.256.474,40	446.80	5.095.834,21	2.753.555,00	185,06
DEZ	75,04	189.985,00	14.256.474,40	255.10	2.909.461,29	2.753.555,00	105,66

De acordo com o IBGE (2010) estimou-se que dos domicílios existentes em Cuiabá aproximadamente 87% são casas 13% apartamentos. E os resultados do volume de captação de água da chuva através dos telhados dos domicílios demonstrou dois cenários muito diferentes em função da característica climática da região, como descrito em “área de estudo”. Então, ao estabelecer a relação entre o volume de água captada com o consumo, pela aplicação da Equação 4, foi possível encontrar o potencial de economia de água, ou seja, a água potável não consumida da rede de abastecimento.

Desta maneira devido ao baixo volume de precipitação no período de estiagem entre os meses de maio a setembro, este apresentou baixo potencial de economia variando de 0,28% a 27,41%. E já para os meses chuvosos teve elevado potencial de aproveitamento pluvial variando de 105,06% a 198,19%. A partir dos resultados do volume coletado mensalmente foi possível obter por soma simples o montante do volume captado anualmente. Desta forma estabeleceu-se a estimativa da influência de cada mês em função da capacidade anual de captação.

Gráfico 1. Relação da captação mensal x consumo mensal em função do montante captado anualmente



A média dada do volume mensal de consumo de água na cidade de Cuiabá representa 11,32% de toda a água captada. E ao relacionar essa demanda com o potencial de captação durante os meses observa-se que a maioria dos meses se encontram abaixo da média em relação ao consumo. E se agrava quando comparado com o período da seca com os meses do período da chuva. Houve uma variação grande, onde a participação dos meses de maio, junho, julho e agosto é quase nula no processo de captação. E apenas os meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro conseguem superar a média de consumo mensal.

4. DISCUSSÃO

Cuiabá é abundante em recursos hídricos tendo o rio Cuiabá como a principal fonte de abastecimento para região, em média 95% da água distribuída na cidade vem de sua fonte. Apesar de apresentar disponibilidade hídrica para atender a população, ele vem sofrendo crescente contaminação por se tornar corpo de recepção de cargas poluidoras de origem domésticas e industrial. Ou seja, apesar de ainda ser abundante em água ele já apresenta comprometimento para o tratamento para consumo humano (CUIABÁ, 2011).

É possível observar no Plano de Saneamento Básico do Município de Cuiabá (PMSB) um parâmetro de como tem sido feito a gestão das águas urbanas. Apesar do volume de água potável condicionada nos reservatórios seja capaz de atender até 100% da população, há registrado um percentual de 60% de perdas de água no trajeto até os domicílios. Além das perdas, há também um baixo percentual de tratamento dos efluentes cloacais, atendendo apenas 38% da população, demonstrando que há descarte indiscriminado e conseqüentemente a contaminação do solo e corpos

hídricos. E quanto ao manejo das águas pluviais, a região central ainda possui sistemas mistos de saneamento, ou seja, a água drenada da chuva é misturada com o esgoto (PMSB, 2011). Ou seja, estes dados apontam que há significativa ineficiência no tratamento do ciclo da água urbana na finalidade da conservação desse recurso.

Se por um lado a cidade vem enfrentando graves problemas de manutenção de seus recursos hídricos reforçando um constante processo de contaminação das águas. Por outro vivencia o contraste de longos períodos de estiagem e inundações urbanas nas épocas de chuva. Desta maneira a captação de águas pluviais torna-se uma estratégia muito eficaz para atenuar conjuntamente esses impactos.

Conforme demonstra ARSEC (2018) no período de estiagem em Cuiabá, o município enfrenta dificuldades na distribuição do abastecimento urbano, necessitando de planos emergenciais para conter a crise, como aumento da demanda de caminhões pipa e equipes de plantões para acompanhamento do fornecimento de água pela rede, onerando os gastos com o abastecimento de água potável. E de acordo com este estudo, no período de estiagem Cuiabá tem um baixo potencial de captação pluvial. E para os meses chuvosos os quais apresentam bom potencial de captação pluvial, a cidade enfrenta crises de alagamentos urbanos decorrentes da excessiva impermeabilização do solo e obstruções dos dutos de drenagem. Conforme afirma Zamparoni (2011) os recentes registros de inundações estão mais relacionados com erosões e obstrução dos dutos dos córregos que desaguam no rio Cuiabá a que enchentes do rio.

Segundo os dados da PROSAB (2009) em uma residência o uso da água captada da chuva pode substituir a água tratada em até 50%. Ao analisar os resultados desse estudo observa-se que em períodos de estiagem a precipitação não é suficiente para atender a demanda de consumo. No entanto, a fartura hídrica proveniente dos períodos chuvosos demonstra a capacidade de atendimento para este período, e seu excedente pode ser destinado para reserva e suprimento da necessidade nos períodos de seca.

Diante da emergente necessidade e potencialidade demonstrada implica conhecer qual a importância que município tem dado no que tange a preocupação sobre o controle das águas pluviais. O plano diretor da cidade de Cuiabá criado em 2007 prevê em suas diretrizes a necessidade da adoção de estratégias que incentivem a conservação de água potável indicando como alternativa a utilização de

mecanismos para retenção pluvial para garantir a recarga dos aquíferos, reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem e a racionalização do uso da água. Desde a criação do plano diretor pela primeira vez foi sancionada uma lei que autoriza o Poder Executivo a criar mecanismos que incentivem a captação de água da chuva, foi a lei nº 9.674 de 19 de dezembro de 2011. Ela dispõe sobre criação de linhas de crédito para subsidiar a instalação de sistema de coleta pluvial e financiamento para produção científica que visem o aperfeiçoamento das técnicas de coleta, armazenamento e utilização da água. Observa-se que esta lei não condiciona obrigatoriedade de implantação de sistemas, mas abre caminhos para a prática.

Recentemente em 09 de janeiro de 2019 foi aprovada a lei 10.799 de forma mais incisiva obriga a adoção de medidas de conservação e uso racional da água para novos imóveis públicos ou estes passíveis de reformas pertencentes ao Estado de Mato Grosso, obrigando a previsão de sistema coletor de água pluvial que distribua a água para uso de finalidade secundárias. É um grande avanço esta exigência legal, desta maneira reconhece a necessidade de práticas sustentáveis para cidade de Cuiabá, mas ainda é incipiente para mitigação dos impactos consolidados no aglomerado urbano já existente.

A emergência sobre os municípios adotarem medidas de conservação da água pode ser expressada pelo questionamento de Sickermann (2005) quando diz que “a pergunta a ser respondida hoje não é mais se deve haver o aproveitamento da água de chuva ou não no âmbito urbano, mas como disponibilizá-lo o quanto antes”.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da ineficiência dos sistemas hídricos convencionais considera-se indispensável pensar em medidas alternativas para o equilíbrio da gestão das águas urbanas. E este estudo demonstrou que a cidade de Cuiabá possui potencial para captação de água da chuva pela superfície dos telhados. Analisando os resultados, compreende-se que apesar de nos meses de seca não atenderem toda a demanda de uma residência isso não inviabiliza e nem se torna uma desvantagem para que se tenha investimento em programas de captação pluvial, pelo contrário, reforça a necessidade de pensar em formas de garantir a reserva da água diante do cenário de crise hídrica apresentado para a cidade de Cuiabá.

E ainda, para o alcance de volume satisfatório de captação de águas pluviais através dos telhados, é preciso da contabilização integral dos domicílios cuiabanos. No entanto observou-se que não existe no município medidas que instrumente a previsão legal sobre a adoção de captação pluvial para ambientes construídos. Desta forma compreendendo-se como indispensável que o poder público esteja sensível e a frente destas questões, para que o acesso aos recursos necessários para a implementação de tecnologias de captação pluvial seja acessíveis e assumam perante a sociedade um papel transformador para a mudança social em todos os aspectos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DE CUIABÁ. **Abastecimento de água e esgotamento sanitário de Cuiabá MT.** Disponível em <<http://www.arsec.cuiaba.mt.gov.br/conteudo/index/secao/41>> Acesso em 22 de nov. 2019

ANA - Agência Nacional de Águas. Conjuntura recursos hídricos Brasil 2018 <<http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>> Acesso em: 22 de nov. 2019

ANA - Agência Nacional de Águas. Conservação e reuso da água em edificações. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/conservacao-e-reuso-de-aguas-em-edificacoes-2005/>>. Acesso em: 22 de nov. 2019.

DINIZ, Geraldo L.; FONSECA, Marcio; CAMPELO JR, J. H. Análise harmônica do regime de precipitação em duas localidades da baixada cuiabana. **Biomatemática**, v. 18, n. 1, 2008.

GHISI, Enedir; MONTIBELLER, Andreza; SCHMIDT, Richard W. Potencial de economia de água potável usando água da chuva: uma análise em 62 cidades do sul do Brasil. **Construção e Meio Ambiente**, v. 41, n. 2, p. 204-210, 2006.

IPDU, INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO URBANO. **Plano diretor de desenvolvimento estratégico de Cuiabá.** Disponível em <http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/plano_diretor_de_desenvolvimento_est_rategico_cuiaba.pdf> Acesso em 21 de nov. 2019

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. Disponível em:<<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PD206&t=tipo-domicilio-casa-apartamento-comodo>>. Acesso em: 23 set. 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: [<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>]. Acesso em: 23 set. 2019.

LIMA, Jeferson Alberto de et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. 2011.

MACHADO, Nadja Gomes; BIUDES, Marcelo Sacardi; QUERINO, Carlos Alexandre Santos; DANELICHEN, Victor Hugo de Moraes; VELASQUE, Maisa Caldas Souza. Seasonal and Interannual Pattern of Meteorological Variables in Cuiabá, Mato Grosso State, Brazil. **Revista Brasileira de Geofísica**, 2015.

MATO GROSSO, Constituição Estadual (2011). LEI nº 9.674, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2011. Disponível em: < <http://www.al.mt.gov.br/storage/webdisco/leis/lei-9674-2011.pdf>> Acesso em: 22 de nov. 2019.

MATO GROSSO, Constituição Estadual (2019). LEI nº 10.799, de 09 de janeiro de 2019. Disponível em: < <https://www.al.mt.gov.br/storage/webdisco/leis/lei-10799-2019.pdf> > Acesso em: 22 de nov. 2019.

NUNES, Juliana Gervasio. Análise da concepção e comportamento do sistema de aproveitamento de água de chuva em operação na UFMT, Campus Cuiabá. 109 f. 2016.

PREFEITURA DE CUIABÁ. **Plano Municipal de Saneamento de Cuiabá Revisão 2017/2018**. Disponível em <<http://www.smades.cuiaba.mt.gov.br/storage/app/media/Cuiaba%20Audiencia%20Jan%202019.pdf> > Acesso em 21 de nov. 2019

PROSAB, PROGRAMA DE PESQUISA E SANEAMENTO BÁSICO. **Uso racional de água e energia**. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_5.pdf> Acesso em: 22 de nov. 2019.

RODRIGUES, José Carlos Moreira Resende et al. Sistemas de aproveitamento de águas pluviais: dimensionamento e aspectos construtivos. 2010.

ROSA, Alexandre et al. Lei das Piscininhas. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental 2010.

SICKERMANN, Jack M. Gerenciamento sustentável das águas de chuva—Imprescindível para o futuro das grandes cidades do Brasil. **V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA**, Teresina, PI, 11-14/07/2005 v. 4, 2005.

SOUZA, Christopher Freire; CRUZ, Marcus Aurélio Soares; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Desenvolvimento urbano de baixo impacto: planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 2, p. 9-18, 2012.

TUCCI, Carlos EM CRUZ; Marcus Aurélio Soares; SOUZA, Christopher Freire. Controle da drenagem urbana no Brasil: avanços e mecanismos para sua

sustentabilidade. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: Associação Brasileira de Recursos Hídricos–ABRH, 2012.**

ZAMPARONI, Cleusa. A. Gonçalves Pereira. Riscos e desastres naturais em ambiente urbano: o exemplo de Cuiabá/MT. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 10, n. 8, p. 07-20, jan./jun. 2012.