CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

VALORAÇÃO DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA NO PRÉDIO DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA POLÍCIA FEDERAL EM MINAS GERAIS

FABÍOLA FERNANDES DE OLIVEIRA

Belo Horizonte
2016

FABÍOLA FERNANDES DE OLIVEIRA

VALORAÇÃO DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA NO PRÉDIO DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DA POLÍCIA FEDERAL EM MINAS GERAIS

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista.

Orientador: Prof. Dr. Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior.

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Brianezi.

Belo Horizonte

2016

Serviço Público Federal – Ministério da Educação
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

ATA DE DEFESA FINAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

Aos 28 dias do mês de Junho de 2016, no *campus* I do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, reuniram-se os professores Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior, Daniel Brianezi, Karina Venâncio Bonitese e Luciana Peixoto Amaral, para participarem da banca de avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "Valoração do aproveitamento da água de chuva no prédio da superintendência regional da polícia federal em Minas Gerais" de autoria da aluna Fabíola Fernandes de Oliveira, do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária. Uma vez avaliado, o trabalho foi declarado:

(X) Aprovado.
( ) Reprovado.

Belo Horizonte, 28 de Junho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Orientador Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior

Prof. Daniel Brianezi

Prof. Karina Venâncio Bonitese

Prof. Luciana Peixoto Amaral

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, acima de tudo, pelo dom da vida, pelas oportunidades concebidas e por me iluminar nas escolhas realizadas.

Aos meus pais, Edison e Odete, por todo amor, incentivo, apoio, paciência e pela educação que me deram.

Aos meus irmãos, Marcos, Flávia e Fernanda, pela parceria, paciência e apoio de sempre.

Ao meu orientador, Prof Dr. Arnaldo Freitas de Oliveira Júnior, pela oportunidade, confiança e orientação.

Ao meu Coorientador, Daniel Brianezi, pela solicitude, apoio e paciência, em todas as fases deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Allbens Picardi Faria pela oportunidade, orientação e parceria nos dois anos de Iniciação Científica.

Aos meus amigos, pelos momentos difíceis, alegres e de estudo com muita parceria. À Érica, Bernardo e Marco Túlio, pela cumplicidade e companhia de todas as horas. À Ana Paula, Aysla e Luiza pela mútua contribuição e descontração na elaboração do trabalho final. Além daqueles amigos de longas datas que direta ou indiretamente participaram da minha formação.

Ao Grupo Técnico de Edificações (GTED) da Superintendência Regional de Polícia Federal em Minas Gerais pelo conhecimento compartilhado e apoio concebido durante o estágio.

Ao CEFET-MG, ao Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental e a todos os professores que contribuíram para essa minha jornada. Ofereço minha imensa gratidão.

"Nenhum projeto é viável se não começa a construir-se desde já: o futuro será o que começamos a fazer dele no presente".
Içami Tiba.

RESUMO

OLIVEIRA, F. F., *Valoração do aproveitamento da água de chuva no prédio da Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais.* 2016. 77f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

A água como recurso ambiental de extrema importância à vida e ao desenvolvimento, já foi muito utilizada de forma irresponsável, e ainda ocorre, infelizmente, nos dias atuais. A noção de que sua finitude é real, tem sido observada nos últimos tempos, no Brasil e no mundo. A escassez hídrica observada no último ano tem levantado ainda mais a importância pela preservação deste recurso natural, onde a preocupação por alívio nos sistemas de abastecimento e volume nos reservatórios tem sido uma constante que demanda por estratégias tecnológicas e sustentáveis. As obras sustentáveis têm se apresentado como solução para problemas como racionamento de água, por exemplo, o aproveitamento de água de chuva para usos menos exigentes em grandes edificações ou mesmo em residências. Com a responsabilidade de promover ações sustentáveis, a gestão Pública, tem buscado realizar tais obras. Este trabalho tem como objetivo estimar o valor ambiental da água através do projeto de aproveitamento da água de chuva no prédio da Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais. Para tanto, aplicou-se metodologias de valoração a fim de obter o Valor Econômico Total da água, embasado na economia promovida pela efetivação do projeto e na Disposição a Pagar, para poupar, aproximadamente, 721.000 litros de água no manancial do Rio das Velhas, que também poderá ser empregado a outros fins exigentes de potabilidade, na comunidade. A análise do projeto e dos resultados obtidos por meio da pesquisa efetuada assentiu evidenciar a importância do recurso, água, por meio da estima de seu valor, na ordem de milhões. Dessa forma, este trabalho justifica que, além de uma análise econômica, um projeto deve ser acompanhado de uma análise inclusiva das externalidades, principalmente, quando apresenta dimensões e repercussões holísticas. O trabalho ainda ressalta a necessidade de uma gestão sustentável dos patrimônios público e ambiental.

Palavras-chave: Valoração Ambiental. Aproveitamento da água de chuva. Valor Econômico Total. Disposição a Pagar. Superintendência Regional de Polícia Federal em Minas Gerais.

ABSTRACT

OLIVEIRA, F. F., *Valuation of rainwater use in a Regional Superintendence building of the Federal Police in Minas Gerais.* 2016 77p. Monograph (Graduate) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

Water as an environmental resource is of extremally importance to life and to development, it's often been used in an irresponsible way, and still has been, unfortunately, in the current days. The idea that it's finitude is real has recently been observed in Brasil and the world. The water shortage seen in the past year has brought up the importance of this natural resource preservation even more, where the worry for relief in the supply systems and reservoirs volume has been a constant that demands technological and sustainable strategies. Sustainable constructions have shown to be a solution for problems such as water rationalization, an example of it is the use of rain water for less demanding uses in large buildings or even in residences. With the responsability to promote sustainable actions, the public adminstration has been trying to perform such constructions. The objective of this paper is to estimate the environmental value of water trough the project of rain water use in Superintendencia Regional da Policia Federal's building. For that, valuation metodologys were applied in ordert to obtain the Total Economical Value of water, based on the economics provided by the effectuation of the project and in the Willingness to Pay, to promote, approximately, 721.000 liters of water in the river 'das Velhas' wellspring, that can also be applied to other demanding ends of potability in the community. With the project and the results analysis obtained through research conducted it was permitted to point out the importance of the resource, water, by estimating its value in the order of millions. Thus, this work justifies that, beisdes an economic analysis, a project must be accompanied by an inclusive analysis of externalities, especially when presenting size and holistic repercussions. The paper also emphasizes the need for sustainable management of public and environmental patrimony.

Key-words: Environmental Valuation. Rainwater harvesting. Total Economical Value. Willingness to Pay. Regional Superintendence building of the Federal Police in Minas Gerais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. 15
Figura 2: Estatística – ADESÃO À REDE A3P: distribuição por esfera de governo. 20
Figura 3: Sistema de captação e distribuição da água de chuva em edificação. 22
Figura 4: Sistema simplificado de captação e aproveitamento de água de chuva. 23
Figura 5: Lógica do Método de Pagamento por Serviços Ambientais 25
Figura 6: Fotos da fachada principal e lateral direita do Edifício Sede. 32
Figura 7: Representação esquemática do processo metodológico para obtenção do Valor Econômico Total 34
Figura 8: Média pluviométrica de Belo Horizonte - série histórica de 30 anos / INMET. 42
Figura 9: Gênero dos respondentes. 50
Figura 10: Distribuição da faixa etária dos respondentes. 51
Figura 11: Escolaridade dos respondentes. 52
Figura 12: Renda dos respondentes. 53
Figura 13: Resposta à Questão 1 do questionário: "Você sabia que a água que abastece o prédio da Superintendência vem do manancial do Rio das Velhas, uma das principais fontes de abasteciemento da Região Metropolitana de Belo Horizonte?" 54
Figura 14: Respostas da subamostra, Público Externo, dadas à Questão 1 do questionário. 55
Figura 15: Respostas à Questão 2 do questionário: "Você se preocupa em reduzir seu consumo de água quando está em um estabelecimento público, em geral?" 56
Figura 16: Respostas da Questão 3 do questionário: "Em relação ao seu consumo de água na Superintendência Regional de Polícia Federal, o seu comportamento é:" 57
Figura 17: Grau de importância atribuído à implantação de um projeto de aproveitamento de água de chuva no prédio da SRMG. 58
Figura 18: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n1 - Servidor concursado 59
Figura 19: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n2 - Servidor terceirizado. 60
Figura 20: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n3 - Público Externo 61

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Fatores Meteorológicos da equação IDF 42
Tabela 02: Detalhamento do cálculo de demanda constante da SRMG. 44
Tabela 03: Planilha de dimensionamento e estimativa de economia anual. 46
Tabela 04: Itens e custos componentes do Projeto N 07/2011 GTED/DPF/SRMG 47
Tabela 05: Média anual dos valores provenientes da concessionária de abastecimento. 48
Tabela 06: Universo amostral da pesquisa. 49
Tabela 07: DaP média por subamostra. 61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo do valor econômico total do recurso ambiental. 27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
2 OBJETIVO 18
2.1 Objetivos Específicos 18
3 ESTADO DA ARTE 19
3.1 Sustentabilidade e Gestão pública 19
3.1.1 Construções Sustentáveis 21
3.1.2 Sistemas de Aproveitamento de água de chuva 21
3.2 Recurso ambiental - Serviços, Funções ecossistêmicas e Valoração Econômica-Ambiental 23
3.2.1 Pagamento por Serviços Ambientais 24
3.2.2 Valoração de bens e serviços ambientais 25
3.2.3 Valoração como Ferramenta de Gestão 29
4 METODOLOGIA 31
4.1 Identificação do local e análise do projeto: consistência, cálculos de demanda e armazenamento 31
4.1.1 Descrição do local e projeto 31
Caracterização da área de estudo – Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais (DPF-SRMG) 32
4.2 Desenvolvimento do processo valorativo pelo aproveitamento da água da chuva 34
4.2.1 Valor Econômico Total 34
4.2.2 Aplicação do Método de Valoração Contingente 35
4.2.3 Amostragem 36
4.2.4 Questionário 37
4.2.5 Análise estatística 39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 40
5.1.1 Elaboração do Novo Projeto 40
5.2 Análise técnica do projeto de aproveitamento da água de chuva 41
5.2.1 Estudos climáticos 41
5.2.2 Demanda Hídrica e Capacidade de armazenamento 43

5.2.3 Custos do Projeto 47

5.3 Valoração Econômica Total 47
5.3.1 Custo Evitado 48

5.3.2 Valor Econômico Total 48

5.4 Aplicabilidade na Gestão Pública 64
6 CONCLUSÕES 66
REFERÊNCIAS 67
APÊNDICE 73
ANEXO 75

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se feito necessária reflexão da importância da água, recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento humano.

A água permite uma série de usos, serviços e benefícios que favorecem o desenvolvimento sustentável e o crescimento de uma sociedade inclusiva, que são as bases para um amadurecimento das atividades econômicas, sustentando bilhões de pessoas (UNESCO, 2015).

Apesar de o Brasil contar com cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, devido sua enorme extensão e diversidades climáticas, sua distribuição não é igualitária e homogênea, exigindo diversas formas de abordagens para seu aproveitamento (VIEIRA, 2011).

Dentre os 149 Comitês de Bacias Hidrográficas que existem no país, 141 são controlados pelos diferentes estados: São Paulo, Rio Grande do Sul, Ceará e Minas Gerais (FAURES, 2001). Os CBH's, como organismos colegiados, fazem parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e devem adequar a gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de sua área de abrangência (CNRH/2000).

Em Minas Gerais, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) destacam-se os sistemas integrados Paraopeba e Rio das Velhas. O sistema Paraopeba é resultado da união de 3 sistemas produtores, com captações nas barragens dos rios Vargem das Flores, Serra Azul e Manso, cujas estações de tratamento possuem capacidade entre 1,5 e 4,2 m^3/s. O Sistema do Rio das Velhas, que é o principal manancial da cidade de Belo Horizonte, possui uma Estação de Tratamento de Água (ETA) com capacidade de 9,0 m^3/s (ANA, 2010).

A capital, Belo Horizonte, com pouco mais de 2,4 milhões de habitantes, está contida na Bacia do Rio das Velhas (Figura 1) e teve, como cenário para 2015 – emitido em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA) – uma demanda urbana de 7871 L/s.

Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

FONTE: CBH Rio das Velhas. (2014)

Como resultado das altas demandas urbanas e taxas de desperdício nas grandes cidades, metrópoles e regiões metropolitanas – locais de grandes densidades populacionais – tem-se vivenciado nos últimos tempos um período de Estresse Hídrico. O termo corresponde à relação entre o volume total de água utilizado anualmente e a diferença entre a pluviosidade e a evaporação que ocorrem em uma unidade de área (RIBEIRO, 2011).

A problemática do recurso ambiental, água, pode girar em torno de diferentes situações: i) as dificuldades da população rural para obtenção de água em qualidade e quantidade, enquanto a população urbana tem o fornecimento de água tratada; ii) a renda da população influi sobre as oportunidades de seus usos; iii) a carência d'água está relacionada à grandeza e forma de consumo; iv) a qualidade e volume disponíveis do recurso hídrico sofrem alterações no tempo e espaço; v) a água é um recurso essencial a vida e bem de direito a todos.

O uso intenso das fontes de abastecimento sem uma gestão adequada, aliado às mudanças climáticas e dos regimes de chuvas vem, há muitos anos, anunciando uma tragédia, que se agravou nos últimos anos. Nos anos de 2014 e 2015, em que foi alarmada a chamada "crise hídrica", desencadeou a busca por outras formas de captação de água para abastecimento, como a utilização do volume morto dos reservatórios em estado crítico e perfuração de poços profundos para a utilização de aquíferos. Tais métodos, inicialmente, suprem as necessidades da população, porém a médio e longo prazo trarão inconvenientes tanto ambientais quanto econômicos às regiões afetadas. Na vigente 'crise' em que se encontra o país, especialmente o estado de Minas Gerais, um tema de grande importância, ambiental e econômica, é a realização de projetos sustentáveis para o aproveitamento e reuso de água, tanto para usos em áreas externas quanto para usos não potáveis no interior das edificações.

O aproveitamento de água de chuva é uma antiga forma de captação de água e tem sido tema amplamente tratado, atualmente, como uma medida a fim de minimizar o consumo de água potável. Projetos deste sentido de captação, armazenamento e utilização de água de chuva são operações que, além do teor sustentável e de preservação do recurso ambiental, se tornam investimentos às organizações. O potencial econômico de água potável pelo uso das águas pluviais é evidenciado em vários trabalhos, como no de Lima et al (2011) em que os resultados indicam que o potencial da economia de água potável varia de 21 a 100%, dependendo da demanda e do sistema implementado.

Uma gestão adequada dos recursos hídricos é necessária e está fortemente ligada às questões de sustentabilidade ambiental, um quesito importante para o desenvolvimento econômico, político social e ambiental.

A implantação de projetos de cunho sustentável em prédios da administração pública evidencia a necessidade desse tipo de ação na sociedade, como um exemplo a ser seguido.

A superfície dos telhados de edificações públicas é, em sua maioria, de grande extensão, permitindo a realização de projetos para a captação de volumes significativos de água de chuva e, consequentemente, o abatimento percentual da demanda existente para o uso da água potável em fins não exigentes.

No âmbito da legislação brasileira são pontuados princípios do direito ambiental que asseguram e justificam a adoção de medidas sustentáveis como o aproveitamento da água de chuva para usos de fins não potáveis. O próprio artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (Título VIII, Capítulo VI, Artigo 225) assegura o direito da população aos recursos ambientais

e, através dos princípios da responsabilização, prevenção e precaução, dentre outros, é destacada a importância da ação do poder público para o desenvolvimento e gestão sustentáveis: "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações"

Ainda sobre a necessidade da realização de projetos e gestão sustentáveis, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) reforça os princípios do direito ambiental a fim de preservar e assegurar o acesso equilibrado aos bens naturais, inicialmente nas instituições públicas, compondo assim um dos eixos para uma ferramenta de gestão sustentável.

Ao poupar o uso da água, o seu valor econômico e o próprio volume útil do recurso resguardado, aliados ao valor de existência e importância do recurso para a sociedade, compõem os pilares da sustentabilidade – social, ambiental e econômico – aplicados à gestão pública.

Em busca de uma gestão sustentável e visando suprir demandas e necessidades hídricas, levanta-se a hipótese de que uma medida e/ou ação pontual – como em uma edificação pública – pode ser capaz de contribuir para boa gestão dos recursos hídricos. Em função de um uso sustentável, próprio a garantir o devido valor da água ao ambiente e à sociedade como um todo, seria justificável a realização de um projeto de cunho sustentável em uma instituição pública?

2 OBJETIVO

Estimar o valor econômico-ambiental do aproveitamento da água de chuva no prédio da Superintendência de Polícia Federal em Minas Gerais (SRMG), utilizando o modelo de Valor Econômico Total (VET).

2.1 Objetivos Específicos

- Avaliar tecnicamente o Projeto de Recuperação da Água de chuva da Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais;
- Estudar o Programa Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P), do Ministério do Meio Ambiente, e sua aplicabilidade na Gestão Pública em prol de uma Gestão Sustentável;
- Aplicar técnica de valoração ambiental que possibilite valorar o aproveitamento de águas pluviais;
- Comparar os custos econômicos existentes antes do projeto e os benefícios econômicos e ambientais estimados após a implementação do sistema de captação e aproveitamento de água de chuva.

3 ESTADO DA ARTE

3.1 Sustentabilidade e Gestão pública

Diversos são os obstáculos para a efetivação de obras, em sua maioria, nas instituições públicas. Questões políticas, prioridades e legislação vigente são as principais engrenagens que levam, ou não, à execução de uma obra na gestão pública.

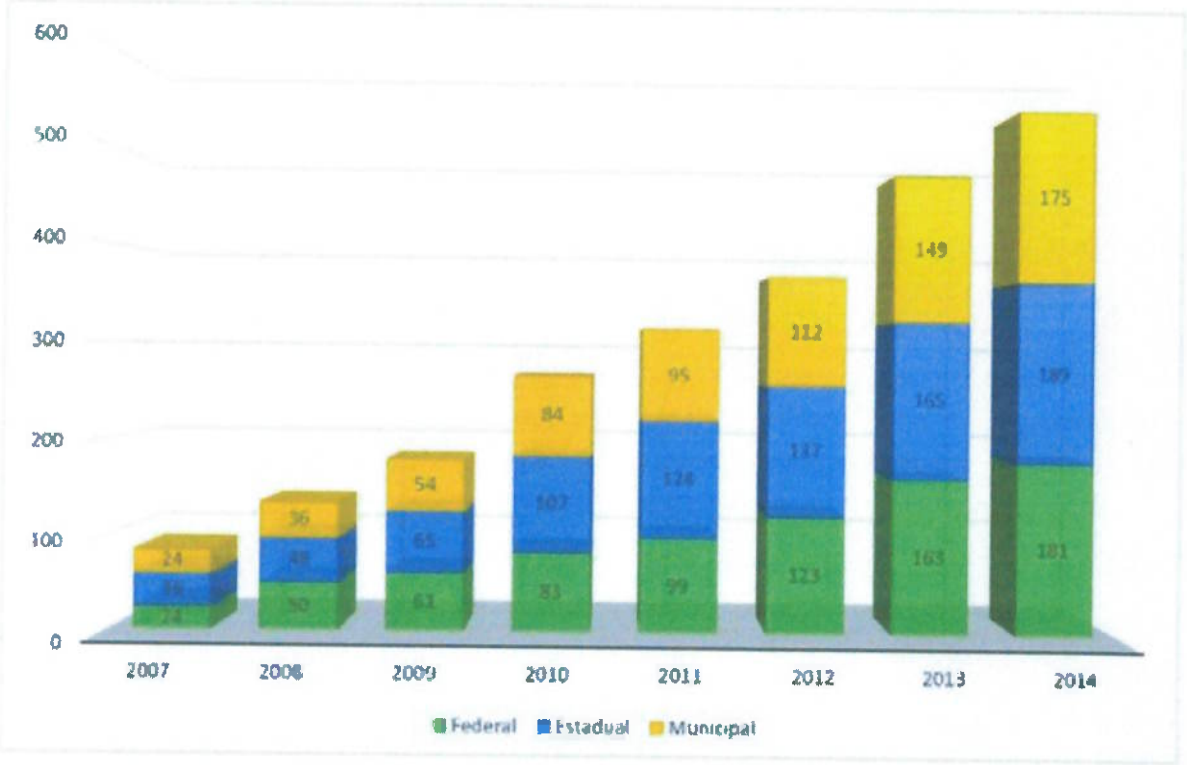
Os valores e benefícios da água em si e seus serviços ecossistêmicos devem estar contidos nos cálculos de custos e benefícios socioeconômicos, que podem fundamentar a tomada de decisões que dizem respeito ao desenvolvimento e investimentos a gestão hídrica (UNESCO, 2015).

Os órgãos públicos têm, inserida em suas responsabilidades, a necessidade de contribuir para as questões ambientais, envidando ações inovadoras e estratégicas a fim de repensar as questões econômicas e padrões de produção e consumo, agregando componentes ambientais e sociais. As instituições públicas, diante disso, têm sido incentivadas a adotar iniciativas singulares e elaborar projetos e programas que chamam a atenção para as questões socioambientais no setor público (MMA, 2015).

Uma participação concreta das instituições públicas no processo de inserção e incentivo à Responsabilidade Socioambiental é extremamente importante, pois o Estado deve ser o exemplo e agente principal no contato com a sociedade para tornar as ações de curto e longo prazo mais perceptíveis, vislumbrando a adição dos conceitos e critérios de sustentabilidade em suas atividades, complementando as questões sociais e ambientais com os interesses do povo (MMA, 2015).

A Agenda Ambiental na Administração pública (A3P) fez-se o principal programa da administração pública de gestão socioambiental. Criado em 2001 e reconhecido pela UNESCO em 2002, como "o melhor dos exemplos" na categoria Meio Ambiente, desde então o programa tem sido adotado por diversos órgãos e instituições comum às três esferas do governo. A Figura 2 expõe o número crescente de adesão ao programa pelos órgãos públicos, federais, estaduais e municipais. Além disso, pode ser tomado como modelo de gestão socioambiental a diversos setores da sociedade (A3P – MMA, 2015).

Figura 2: Estatística – ADESÃO À REDE A3P: distribuição por esfera de governo.



Fonte: Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2015).

Segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Dessa forma, sua gestão deve ser descentralizada e participativa, contando com o poder público, usuários e comunidades. A aplicação de programas de gestão socioambientais, por exemplo, são capazes de garantir os objetivos da política.

O Decreto Nº 7.746 de 2012 e a Instrução Normativa IN 10/2012, vêm estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas Administrações Públicas e estabelecer regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável.

Tal legislação visa promover a gestão sustentável nas Administrações Públicas diante ao desenvolvimento de práticas sustentáveis, ações que objetivam a construção de um novo modelo de cultura institucional visando a inserção de critérios de sustentabilidade nas atividades das administrações, além de estabelecer parâmetros utilizados para avaliação e comparação de bens, materiais ou serviços em função do seu impacto ambiental social e econômico. Todas essas medidas objetivando a melhoria da qualidade do gasto público e contínua excelência na gestão dos processos.

3.1.1 Construções Sustentáveis

O setor da construção civil tem papel importante para a consolidação de amplos objetivos do desenvolvimento sustentável. Além do intenso consumo de recursos naturais, estima-se que, o setor é responsável por mais de 50% dos resíduos gerados pelas atividades humanas (MMA, 2015).

Segundo o Comitê Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2013), com a finalidade de minimizar os impactos causados pela construção civil adota-se práticas de construção sustentável, maximizando e otimizando o uso dos recursos por meio da racionalidade e eficiência.

A concepção de projetos que privilegiam matérias e sistemas capazes de contribuir para a eficiência energética e possibilitar o uso racional da água é uma das estratégias para a realização de obras sustentáveis (CBIC, 2011).

A inserção de processos e sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva corresponde a das ações que visam o uso eficiente de recursos naturais além de contribuir para o controle de cheias e alagamentos nas áreas urbanas.

A construção de edificações sustentáveis e eficientes, nos centros urbanos, corrobora para as diretrizes do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

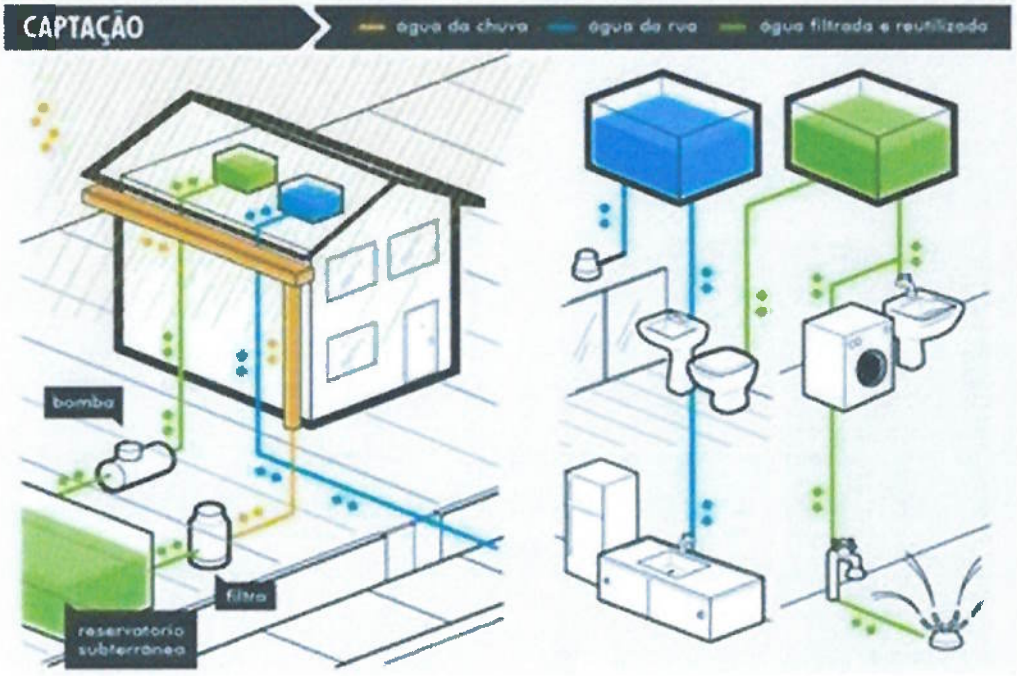
3.1.2 Sistemas de Aproveitamento de água de chuva

A captação e aproveitamento da água de chuva é um sistema utilizado há séculos, em todo o mundo. Antigas civilizações, como os Astecas e Maias, no México, já desenvolviam sua agricultura utilizando sistemas de captação de água de chuva. No deserto do Neguev, hoje território de Israel e Jordânia, um sistema integrado de manejo da água de chuva existe há mais de 2000 anos, usavam e ainda usam, de tal fonte, para consumo doméstico, agricultura e dessedentação de animais (ROMANO FILHO et. al, 2002). As primeiras instalações de um sistema como esse, no Brasil, datadas de 1943, estão localizadas em Fernando de Noronha (CARLON, 2005).

Atualmente, países como Holanda, Alemanha e Austrália utilizam da coleta da água de chuva para evitar o transbordamento de canais, contribuir para o suprimento do abastecimento e irrigação (HEIJNEN, 2012).

O uso das aguas pluviais, à princípio, são indicados a usos que não requerem potabilidade, como descargas, rega de jardins, lavagem de veículos, processos de resfriamento, ornamentação, atividades da construção civil e demais atividades (Figura 3).

Figura 3: Sistema de captação e distribuição da água de chuva em edificação.



Fonte: ECOLOGIC (2015).

O sistema dá-se pela captação da água em superfícies impermeáveis, comumente telhados e lajes. Os telhados para a coleta podem ser de fibrocimento, cerâmica, metálicas galvanizadas. A partir do telhado a água segue por um sistema de tubulações e caixas de passagem até as cisternas (reservatórios) – devidamente dimensionadas (ECOLOGIC, 2015).

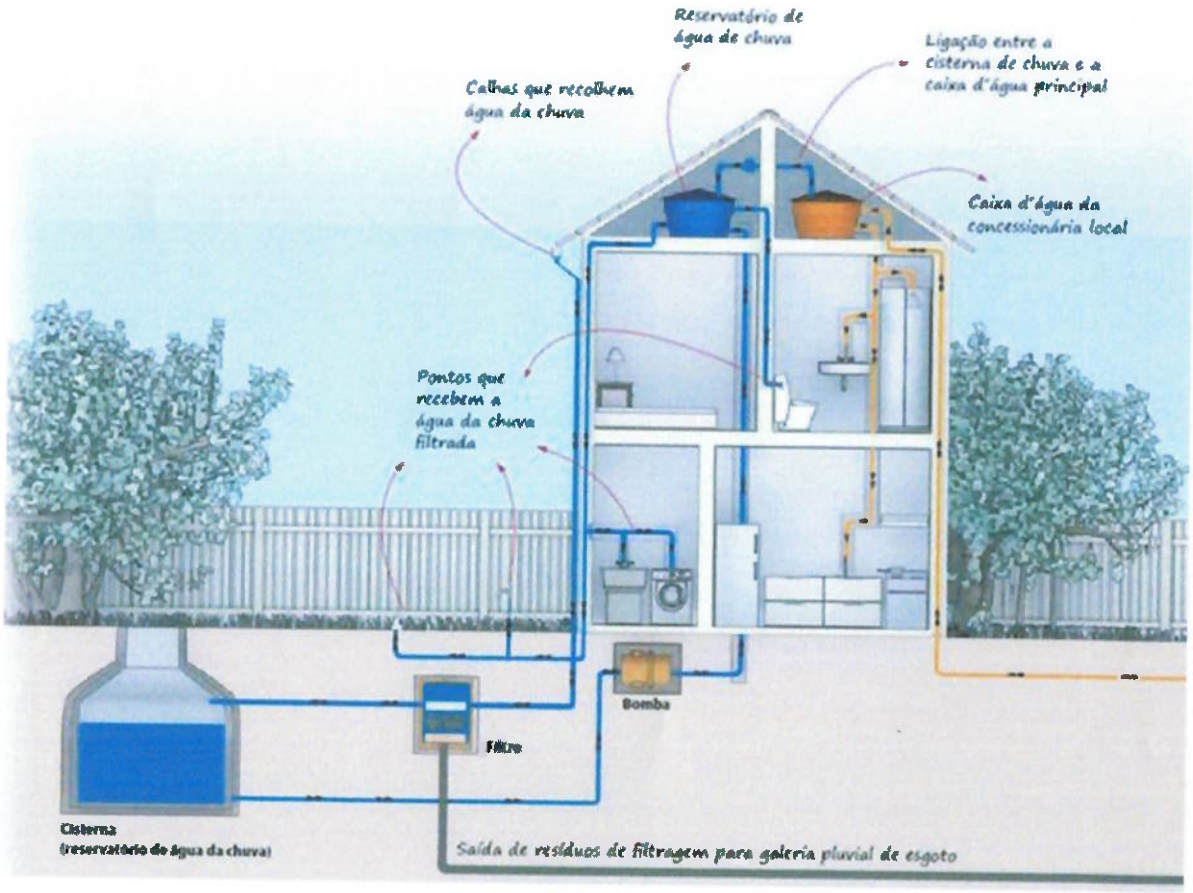
A viabilidade de um sistema de aproveitamento de água de chuva depende da quantidade de água que pode ser captada e utilizada no atendimento à demanda, sendo este atendimento função das características pluviométricas da região, da área de captação e do volume do reservatório (MINIKOWSKI e MAIA, 2009).

Um sistema, de maneira geral, consiste em: captar a água da chuva das coberturas, filtrá-la e levá-la até um reservatório inferior, geralmente enterrado. Em seguida, uma bomba leva a água para uma segunda caixa d'água, a partir da qual é feita a distribuição para os pontos desejados: geralmente utilizados em torneiras para serviço de limpeza, jardins, e descargas de sanitários.

A fim de preservar a potabilidade da água de abastecimento da edificação e garantir seus usos, diverso daqueles aplicados às águas pluviais, o sistema de coleta e armazenamento

em si deve ser independente do sistema da concessionária local . Porém é importante ressaltar, como demarcado na Figura 4, que deve haver uma ligação entre os reservatórios para que a demanda de água pluvial seja suprida quando necessário.

Figura 4: Sistema simplificado de captação e aproveitamento de água de chuva.



Fonte: ARQUITETA RESPONDE (2015).

Existem normas específicas com orientações para a implantação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em meio citadino e seus respectivos requisitos para tal. A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – criou a NBR 15527:2007 para orientações no aproveitamento de água de chuva em coberturas de áreas urbanas. Além dessa, outras normas, federais e municipais, dispõem sobre as instalações prediais de águas pluviais – como a NBR 10844:1989 e a Lei 10.785/03 do município de Curitiba/PR.

3.2 Recurso ambiental - Serviços, Funções ecossistêmicas e Valoração Econômica-Ambiental

Segundo Nahuelhual et al (2007) os conceitos de funções e serviços ecossistêmicos e seu valor econômico surgiram nas décadas de 60 e 70.

As associações dos processos naturais e componentes ecossistêmicos que resultam em bens e serviços ecossistêmicos são denominadas funções ecossistêmicas. Serviços ecossistêmicos, por sua vez, são os benefícios que, direta ou indiretamente, satisfazem as preferências humanas (ANDRADE et al.; 2009; D'ARGE et al., 1997).

A valoração ambiental, como um conjunto de ferramentas, visa mensurar o valor econômico de bem e/ou serviço ambiental. É um meio extremamente importante para a análise de custo-benefício para tomada de decisões e realização de gestões públicas, além de embasar sansões e punições de danos ambientais, avaliação da viabilidade de projetos, afetando sempre o bem-estar da população (OLIVEIRA, 2003).

Apesar de alguns recursos e serviços ambientais não terem preço de mercado, reconhecidos, o seu valor econômico existe.

A fim de enunciar a escolha mais adequada dos métodos de valoração é importante identificar os valores econômicos que envolvem o recurso ambiental, admitindo que as variações, na sua disponibilidade, afetam o bem-estar dos indivíduos. Além disso, é preciso estimar os valores de uso com hipóteses do funcionamento do mercado e os valores de existência usando do método de valoração contingente, capaz de alcançar um valor na situação onde um mercado hipotético pode ser construído (MOTTA, 1997).

A valoração de um recurso ambiental – como a água, neste caso - e dos benefícios trazidos por sua economia é determinante para justificar e embasar políticas e investimentos públicos, na busca de uma gestão sustentável. Segundo a ANA (2009), como um instrumento para auxiliar tal gestão, tem-se o Pagamento por Serviços Ambientais que supri as falhas do mercado diante das subestimações dos bens e serviços ambientais.

3.2.1 Pagamento por Serviços Ambientais

A asserção de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) nasce com a necessidade de estímulos para a preservação dos serviços ambientais, bem como a realocação do ônus da preservação (NUSDEO, 2012).

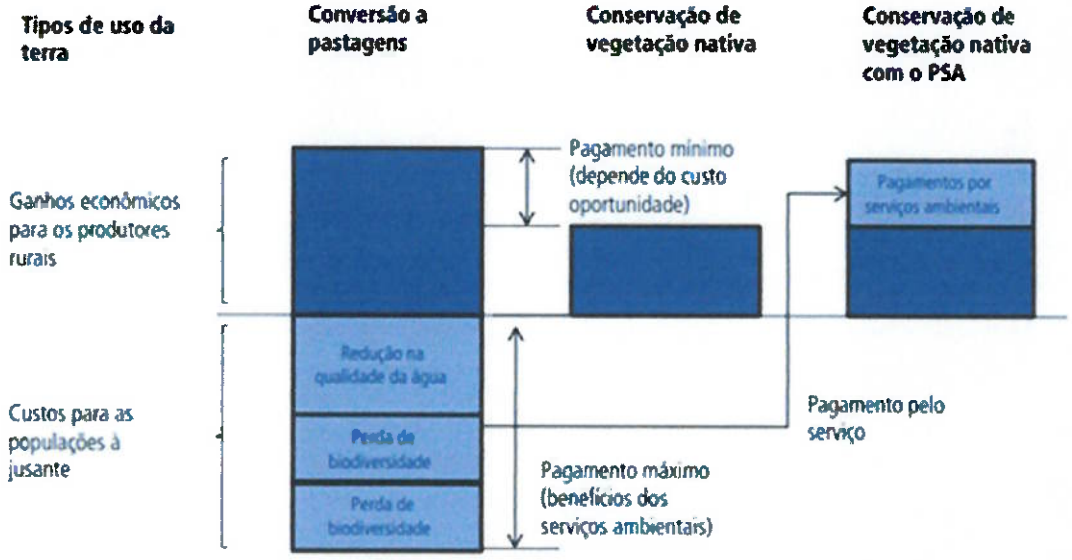
O PSA é um instrumento econômico a fim de estimular a proteção, manejo e uso sustentável dos recursos. Ele ainda permite uma perspectiva sobre os serviços ambientais e os benefícios proporcionados por eles (SEEHUSEN e PREM, 2011).

A ideia central do PSA é a possibilidade dos beneficiários de um serviço ambiental fazerem pagamentos diretos, contratuais e apropriados aos produtores de serviços ambientais, em virtude da adoção de práticas que garantem a conservação e restauração dos ecossistemas;

um princípio de condicionalidade (CARLEIAL e CRUZ, 2010). Porém, antes da elaboração de projetos de PSA é importante comparar os benefícios aos custos de implantação (SEEHUSEN e PREM, 2011).

Pagiola e Platais (2007) apontam que, normalmente, o objetivo do pagamento é influir na escolha entre alternativas de uso, internalizando o que, teoricamente, seria uma externalidade. Dessa forma, o ganho econômico deve compensar o custo de oportunidade do produtor. Na figura 5, a seguir, exemplifica o fundamento do PSA diante do uso da terra.

Figura 5: Lógica do Método de Pagamento por Serviços Ambientais



Fonte: SEEHUSEN e PREM (2011)

Atualmente, as questões de PSA levantadas estão vinculadas à Valoração Ambiental. A determinação do valor econômico-ambiental de determinado bem ou serviço ambiental comporá o projeto de PSA, como uma ferramenta da elaboração (CARLEIAL e CRUZ, 2010).

3.2.2 Valoração de bens e serviços ambientais

Um bem ou serviço ambiental, segundo Motta (1997), não tem valor econômico estimado pelo mercado, tal valor provém das propriedades e necessidade do recurso natural.

Já que é possível identificar as necessidades da qualidade ambiental é também importante que o sistema econômico aprimore o uso dos recursos naturais (MOTA, 2011).

Assestando preservar o equilíbrio ecológico e os recursos naturais juntamente ao desenvolvimento social e econômico, a valoração econômica-ambiental evidencia as bases do desenvolvimento sustentável, economia, meio ambiente e sociedade (MACHADO, 2011).

Uma forma interessante de avaliar o valor do bem considerando seus atributos e necessidades ao meio é calculando o Valor Econômico Total (VET) (OLIVEIRA Jr, 2003) que se desmembra em: Valor de Uso (VU) e Valor de não-uso (VNU).

Sendo VU subdividido em:

- Valor de Uso Direto (VUD) – representa o valor monetário do recurso, um valor tangível, aquele que é atribuído pelos indivíduos que o utilizam diretamente, como no setor alimentício e extrativista, até mesmo recreação e turismo (CARVALHO, 2009; MOTTA, 2011; OLIVEIRA Jr, 2003);
- Valor de Uso Indireto (VUI) – é um valor de dimensão intangível, ou melhor, quando o benefício de seu uso deriva de funções ecossistêmicas e contribuem para a manutenção da biodiversidade, como a proteção do solo, de mananciais ou ainda uma floresta que com todas suas funções ecológicas promove a manutenção ecossistema (MOTTA 2011);

Enquanto isso, o VNU é representado pelo valor cultural, ético e moral, relacionado aos direitos de existência, motivado por questões humanitárias e forte apelo sentimental. O valor de não-uso, logo, é a soma dos Valores de Existência (VE), Valores de Opção (VO) e Valores de Herança (VH) (OLIVEIRA Jr, 2003).

Dessa forma, o VET é expresso, de maneira geral pela equação (01):

$$VET = VUD + VUI + (VE + VO + VH) \qquad (01)$$

O quadro 01 ilustra um resumo do valor econômico total do recurso natural, com suas respectivas categorias de Valores de Uso e Valores de Não-Uso.

Quadro 1: Resumo do valor econômico total do recurso ambiental.

Valor de Uso		*Valor de Não-Uso*		
Valor de Uso direto	**Valor de Uso Indireto**	**Valor de Existência**	**Valor de Opção**	**Valor de Herança**
Bens e serviços ambientais apropriados diretamente da exploração do recurso e consumidos hoje.	Bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas e apropriados e consumidos indiretamente hoje.	Valor não associado ao uso atual ou futuro e que reflete questões morais, culturais, éticas ou altruísticas. Valor de direito intrínseco à existência.	Bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos no futuro.	Refere-se ao valor pago pelo indivíduo para que as gerações futuras possam ter o direito de usufruir dos bens e serviços ambientais.

Fonte: MOTTA (2011) e OLIVEIRA Jr (2003) – Adaptado.

Muitos são os métodos de valoração, sendo interessante, muitas vezes, a integração entre eles. Como, por exemplo, para a determinação do valor de não-uso de algum bem ou serviço ambiental pode-se fazer uma associação ao Método de Valoração Contingente (MVC).

Método de Valoração Contingente (MVC)

O Método de Valoração contingente é recomendado para situações em que não existe substituição, no mercado, para os benefícios ou bens avaliados (IBAMA, 2002).

O MVC é indicado, principalmente em casos que os recursos são de propriedade comum (como a qualidade do ar ou da água), recursos de afabilidade (como os recursos paisagísticos, culturais ou particularidades) e demais situações em que não se tem informações sobre o valor de mercado do bem (HUFSCHMIDT, 1983; apud MACHADO, 2011).

O método tem sido largamente utilizado para a valoração dos recursos e serviços ambientais, principalmente, se tratando de recursos hídricos (IBAMA, 2002).

É um método de pesquisa que consiste na criação de mercados hipotéticos, através de entrevistas em que os indivíduos são colocados a responder sobre suas preferências por um

determinado bem ou serviço ambiental, não negociado em mercado (SERRA, 2004). Os entrevistados declaram sua máxima Disposição a Pagar (DaP) pelo bem ou serviço, ou mínima compensação, se ele não existir, medidas de Disposição a Aceitar (DaA) (MOTTA, 1997). A natureza do MVC é identificar a preferência dos usuários em relação a um bem ou serviço ambiental (De FARIA e NOGUEIRA, 2003). Esse valor é adotado como uma aproximação do quanto o bem ou serviço gera de benefício para o indivíduo questionado.

Segundo Machado (2011), diante de tal mercado hipotético, é estabelecido um embasamento para a tomada de decisão do usuário visando esclarecer a disposição do mesmo a pagar, ou não, pela preservação de bens e serviços ambientais.

Dessa forma, o contexto simulado é elaborado de maneira mais verossímil possível de maneira que as decisões que justificam as respostas dos entrevistados sejam as mesmas que eles tomariam na vida real. As preferências, então, são mensuradas em valor monetário, o qual é o quanto o indivíduo estaria disposto a pagar para garantir a melhoria do bem, ou o quanto estaria disposto a aceitar em compensação para suportar tal perda (RNSP)

A DaP dos usuários pode ser classificada como uma ação de bem estar social que é proporcionado por algum recurso ambiental e, assim, pode-se estimar o valor monetário desses bens (De FARIA e NOGUEIRA, 2004).

A forma tradicional de consolidação do método é através da aplicação de questionários que, além da decisão sobre a DaP – sob um conjunto de ofertas monetárias –, podem ser exploradas questões sociais e de percepção ambiental visando conhecer a conjuntura sobre a qual o individuo está inserido. Tais questões permitem fazer reflexões e inferências sobre as decisões que os agentes tomariam na situação hipotética formulada.

Machado (2011) aponta três elementos como fundamentais em questionário, são eles:

1. A pesquisa deve ser elaborada a partir de uma cuidadosa descrição do bem ou serviço ambiental que está sendo estudado, bem como o cenário hipotético o qual estará disponível para o entrevistado;
2. É importante expor uma questão que desperte a disposição a pagar do entrevistado pelo recurso ou serviço ambiental;
3. É interessante o levantamento de informações socioeconômicas e demais que permitam a correlação da questão abordada no questionário à percepção ambiental do indivíduo.

A DaP, como o objetivo do método, pode ser interpretada como o valor máximo que um usuário está disposto a pagar pelo bem ou serviço ambiental, considerando sua renda, sua preferência, seus valores socioculturais, dentre outros fatores (MOTA, 2001).

Diante disso, o valor ambiental da água pode ser estimado pelo MVC por meio da DaP que pode ser representada pela equação (02), conforme Oliveira Jr (2011) e Silveira (2015):

$$DaP_T = (DaP_m).K.N \qquad (02)$$

Em que:

DaP_T – Disposição a pagar total;

DaP_m- Disposição a pagar média pelo bem ambiental;

K – Porcentagem da população disposta a pagar pelo bem ambiental.

N – Tamanho da População.

Uma vantagem que pode ser destacada, do MVC, é que se permite aplicá-lo a uma ampla gama de bens e serviços ambientais, enquanto que uma forte crítica ao método é sua limitação em captar valores ambientais que uma parcela de indivíduos pode não compreender ou desconhecer (MOTTA, 1997).

Ainda, alguns cuidados podem ser destacados quando se aplica o MVC para a valoração da água. Os autores De Faria e Nogueira (1998) atentam para o fato de que a DaP encontrada através da Equação (02) corresponde a um valor e não a um preço unitário. Além disso, deve se considerar que, por se tratar de um valor derivado da DaP média, não todos os indivíduos estarão dispostos a arcar com a quantia proposta.

O método tem como vantagem, uma vasta faixa de bens ambientais aos quais pode ser aplicado. Já como desvantagem, pode ser levantada a questão de que o entrevistado não compreende a importância ou do que se trata aquilo que está respondendo, dessa forma será obtido um valor irreal, podendo ser até distante da veracidade.

No entanto, apesar de que esta metodologia está passando por processos inovadores quanto às técnicas empregadas atualmente, ainda corresponde às expectativas e proposições a que é empregada (OLIVEIRA Jr, 2016).

3.2.3 Valoração como Ferramenta de Gestão

A gestão pública é o procedimento relacionado ao trabalho nas organizações cuja missão é de interesse público ou o afeta de alguma forma. A capacidade de gestão em uma

organização pública é componente dos mais indispensáveis para que ela possa efetivamente fazer a diferença e entregar serviços públicos de qualidade (GESTÃO PÚBLICA, 2015).

Vários são os métodos e ferramentas existentes a fim de gerir as questões políticas, financeiras, sociais, ambientais e demais departamentos.

A valoração, aplicada como ferramenta de gestão, tem repercussões no âmbito da pesquisa – em relação ao aprimoramento da metodologia e à consistência de resultados –, e na elaboração de prognósticos para a tomada de decisão, onde diversos atores e instituições negociam os processos de execução das políticas públicas (CAMPHORA e MAY, 2006).

Autores como De Faria e Nogueira (1998) estimulam o uso de métodos de valoração em cenários correspondentes ao valor dos recursos hídricos diante de sua flexibilidade, facilidade e diversidade para o uso. A valoração como uma ferramenta de gestão pode envolver casos de: recuperação de águas poluídas, projetos de irrigação, programas e planos de urbanização e obras sustentáveis.

4 METODOLOGIA

Este trabalho prediz a análise de projeto para o aproveitamento de águas pluviais da de uma iniciativa da Superintendência Regional de Polícia Federal, localizada em Belo Horizonte – MG (SRMG).

Para a estimativa valorativa foi necessário o conhecimento do local e análise do projeto, compreendendo cálculos de demanda e volume de armazenamento da água de chuva. Por essa razão o processo metodológico foi realizado em duas etapas. A saber:

- 1° Identificação do local e Análise do Projeto: consistência, cálculos de demanda e armazenamento;
- 2° Valoração do aproveitamento de águas pluviais por meio do projeto de aproveitamento de água de chuva na SRMG.

4.1 Identificação do local e análise do projeto: consistência, cálculos de demanda e armazenamento.

4.1.1 Descrição do local e projeto

Um levantamento do histórico, da edificação e do Projeto Básico N° 07/2011-GTED/DPF/SRMG, foi elaborado com base na documentação existente caracterizando: a área de estudo, a gestão sustentável da SRMG e o projeto de aproveitamento da água de chuva; o qual foi a matéria deste trabalho.

A fim de conceber uma análise técnica do projeto fez-se, inicialmente, um estudo climático da região, considerando a classificação Köppen-Geiger, a temperatura média, pluviosidade anual e série histórica.

Para a efetivação dos cálculos de demanda hídrica no prédio da instituição e, assim, a capacidade de armazenamento das cisternas, considerou-se a demanda múltipla de água não potável, sendo: as descargas, rega de jardins e lavagem de carros. Esses volumes (m^3) em função do número de usuários e dias trabalhados, foram compilados em uma planilha *Excel*, resultando na demanda hídrica do prédio, para o uso de águas pluviais.

A vazão de projeto e consequente dimensionamento do reservatório deram-se pelo Método da Curva de Intensidade Duração e Frequência (curva IDF) da região estudada e um modelo híbrido resultante da combinação entre os métodos Azevedo Neto e Método Prático Inglês, respectivamente.

O volume captado, mensalmente, na área do telhado foi obtido pela precipitação média da série histórica de 30 anos (banco de dados do INMET). Dessa forma, o percentual de demanda atendida mensalmente foi gerado, de maneira simultânea aos valores de volume de água captados.

Caracterização da área de estudo – Superintendência Regional da Polícia Federal em Minas Gerais (DPF-SRMG)

O edifício Sede da Superintendência Regional de Polícia Federal em Minas Gerais está localizado à Rua Nascimento Gurgel, número 30, no bairro Gutierrez, próximo ao Hospital Madre Tereza em Belo Horizonte - MG.

Com três pavimentos – incluindo pavimento térreo e subsolo –, a edificação ocupa 6.356,30 m² da área total construída no terreno que é de 7.223,75 m² conforme Avaliação do Imóvel no ano de 2014 (Figura 7).

A edificação é destinada à operação dos setores: administrativo, investigativo, perícia e logística, onde trabalham 424 servidores (363) públicos e (61) terceirizados, além de um fluxo de pessoal externo de 64 visitantes, por dia, em média (segundo o setor de monitoramento do prédio).

Figura 6: Fotos da fachada principal e lateral direita do Edifício Sede.

Fonte: Do autor.

- **Projeto Inicial de Água de Chuva**

O Projeto Básico Nº 07/2011 GTED/DPF/SRMG, teve por objetivo a realização de adequações na Superintendência Regional de Minas Gerais (SRMG) para a reestruturação do

subsolo, banheiros, lava-jato, cobertura e ampliação da área de estacionamento. Tais modificações corresponderam às necessidades de infraestrutura para melhor atender o público interno e as atividades policiais. As obras foram iniciadas em 2012 e finalizadas no segundo semestre de 2013.

Na ocasião e em atenção à Instrução Normativa nº 01 de 19/01/2010, que dispõe sobre os critérios de sustentabilidade ambiental na aquisição de bens, contratação de serviços ou obras pela Administração Federal direta, autárquica e fundacional, em especial ao que diz no Capítulo II, Das Obras Públicas Sustentáveis, em seu artigo 4º, foram adotados, na elaboração do Projeto Básico N°07/2011 GTED/DPF/SRMG, subsídios para a economia da manutenção e operacionalização da edificação, redução de consumo de água e energia, bem como a utilização de tecnologias e materiais que reduzem o impacto ambiental. Nesses termos, foi realizado estudo de aproveitamento de águas de chuvas, que, por conta de restrições orçamentárias, teve sua implementação total adiada para projeto posterior. No entanto, por meio de Aditivo ao Projeto Básico nº 07/2011, a condução das águas na cobertura foi projetada e implementada – como primeira etapa do projeto – de maneira a ser aproveitada no futuro.

Como um dos aditivos da obra da SRMG, o Projeto de Aproveitamento de Águas de Chuva e Aquecimento Solar, foi solicitado por meio de um Memorando para fazer parte do projeto de reforma.

A proposta foi solicitada para integrar o Plano Estratégico 2010-2022, publicado pela Portaria 1.735/2010/DG/DPF, que prevê o "Desenvolvimento da Responsabilidade Socioambiental", reduzindo o consumo de água no prédio.

O projeto de Aproveitamento de Águas de Chuva e Aquecimento Solar compreende a reforma da cobertura inserindo as calhas de captação das águas de chuva, admitindo novo volume pluvial e condutores verticais até o local de armazenamento; prevê ainda, a adaptação dos banheiros e vestiários do subsolo para a inclusão da rede de distribuição de água de chuva, além de filtração e armazenamento da água captada, sistema de bombeamento para reuso e descarte de excessos.

O aditivo ao Projeto Básico Nº 07/2011 GTED/DPF/SRMG, por questões políticas e econômicas, contempla apenas a condução das águas e a adaptação dos banheiros e vestiários do subsolo ficando as etapas de filtração e armazenamento da água captada a serem definidas e implantadas posteriormente por meio de um novo projeto.

Dessa maneira a principal alteração introduzida ao projeto de Aproveitamento de Águas de Chuva e Aquecimento Solar diz respeito ao desvio da água captada para extravasamento pela escada de drenagem.

A Superintendência, portanto, levantou a hipótese de pleitear a obtenção de um Selo Verde e a denominação Superintendência Verde, para tanto foram elaborados alguns projetos

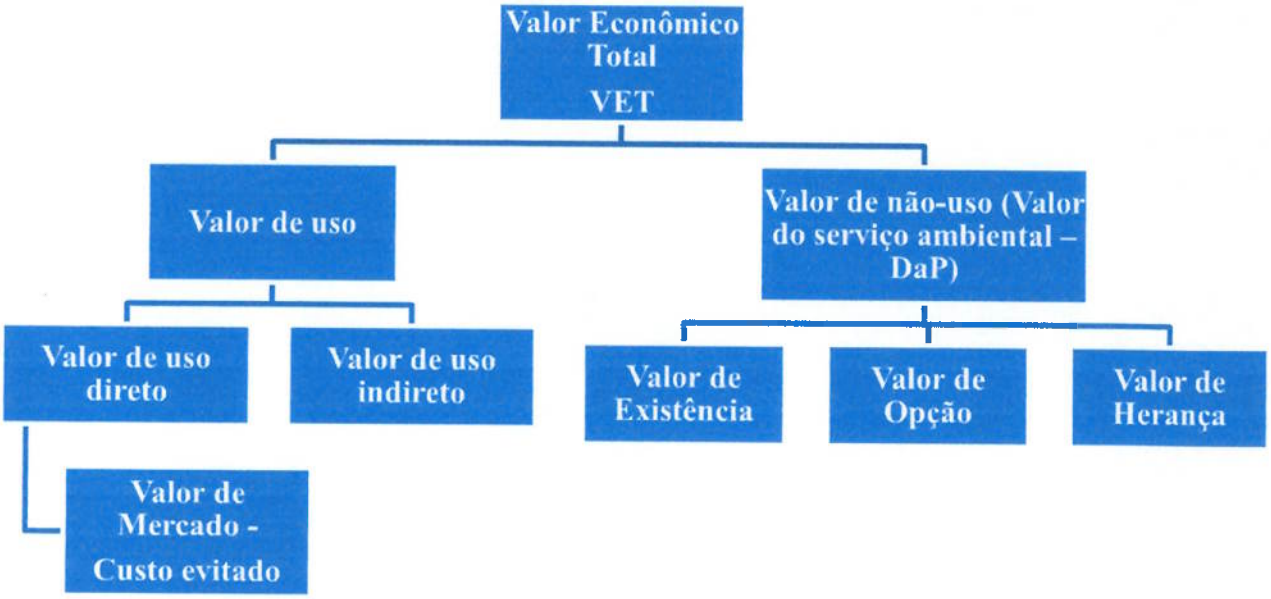
4.2 Desenvolvimento do processo valorativo pelo aproveitamento da água da chuva

4.2.1 Valor Econômico Total

Para a estimativa da valoração do aproveitamento da água de chuva, considerou-se o valor econômico total (VET) do recurso natural, envolvendo valores de uso e de não-uso. Adicionalmente, foi aplicado o método MVC, com base na DaP para apercepção do contingente.

Com base em OLIVEIRA Jr (2003), a figura 6, demonstra o processo metodológico, realizado, para a obtenção do valor econômico total (VET).

Figura 7: Representação esquemática do processo metodológico para obtenção do Valor Econômico Total



Fonte: OLIVEIRA Jr (2003) – Adaptado pelo autor.

Neste estudo, o VET faz referência ao valor de uso do recurso natural e foi estimado pelo somatório dos valores econômicos, relativos ao custo de projeto, consumo de água e economia do sistema de captação de águas pluviais; e ambiental, referente à estimativa de valoração por meio do MVC, com base na disposição a pagar pela preservação da água. Assim, a equação 03, abaixo, expressa a estimativa para a valoração do aproveitamento da água.

$$VET = VUD + VNU \qquad (03)$$

Onde:

VET = Valor Econômico Total;

VUD = Valor de Uso Direto – com base no custo evitado;

VNU = MVC (DaP) = Valor de não-uso a partir do Método de Valoração Continente, com base na Disposição a Pagar;

O valor de uso direto é atribuído pela metodologia de valoração (VET) como consumo de bens naturais, no entanto, neste modelo será adotado o valor do custo evitado por se entender que se trata de um consumo evitado do recurso natural.

O valor de uso foi, portanto, obtido por meio de um levantamento de gastos relativo ao consumo de água da SRMG e a economia proposta com a execução do projeto. Foram consultados os registros do relatório de gastos entre 2009 e 2015 – da Superintendência em contrato com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais, COPASA – e a planilha de demanda atendida com a efetivação do sistema. Dessa forma foi possível estimar o custo evitado por não usar o bem ambiental, ou melhor, o valor de mercado da água poupada em um ano.

Já o valor de não-uso, como a soma de valores motivados por fatores abnegados e apelo sentimental, neste modelo é estimado com base na disposição a pagar (DaP), da população usuária do prédio da SRMG, ou seja, aplicando o Método de Valoração Contingente.

4.2.2 Aplicação do Método de Valoração Contingente

A utilização do MVC, por meio da aplicação da DaP, justifica-se pela importância e necessidade do recurso ambiental a todos, dessa forma, a compreensão de seu valor torna-se mais ampla.

Para a realização do MVC, uma pesquisa foi realizada por meio de um questionário semiestruturado e aplicado no mês de abril/2016 (APÊNDICE I). Os mesmos foram respondidos pelas pessoas que utilizam das dependências da SRMG, considerando uma estratificação em grupos de indivíduos, ou melhor, subamostras.

Foi realizada uma pesquisa social, alguns questionamentos a fim de avaliar a percepção ambiental, além da disposição a pagar.

A variável discreta (DaP), considerou o valor, em reais (moeda brasileira), da disposição em preservar o manancial provedor da água utilizada na SRMG.

A função DaP da água, Também avaliou as variáveis:

$$DaP_{água} = f\,(sexo;\ idade;\ cidade;\ escolaridade;\ renda)$$

A inclusão do MVC-DaP na equação geral da valoração se justifica pela capacidade do método atribuir os valores de não-uso, como um todo: funções de suporte básico, experiência de vida, pensamento futuro e, ainda, o simples valor atribuído pelo fato do recurso existir.

4.2.3 Amostragem

Considerando a classificação dos grupos de amostragem, apresentada por Gil (2008), o estudo propõe a realização de uma amostragem probabilística do tipo estratificada, que é identificada por uma seleção de um subgrupo da população considerada, neste caso, a população da SRMG.

Da soma de 424 indivíduos internos e público externo, e da média diária de visitantes, foram segregadas 3 subamostras, correspondentes aos grupos que frequentam a Superintendência:

- n1: Servidores concursados – 363 indivíduos;
- n2: Servidores terceirizados – 61 indivíduos;
- n3: Público externo (visitantes) – 64 indivíduos/dia, em média (aproximadamente 1280indivíduos/mês).

Inicialmente, desejou-se utilizar o cálculo para amostragem de populações finitas, apresentado por Gil (2008), porém não é totalmente conhecido o tamanho da população analisada e, consequentemente, não dispõe-se do percentual com o qual o fenômeno se verifica – o percentual da população que estaria disposto a contribuir para a DaP.

Além disso, por se tratar de uma população flutuante, que varia ao longo dos meses e anos, em virtude da oscilação quantitativa do público externo, realizou-se a aplicação dos questionários em escala temporal.

Os questionários foram aplicados durante o mês de abril, e, sendo os valores propostos para a DaP correspondentes ao pagamento por ano, o período de aplicação equivale a 1/12 do período referente a DaP.

4.2.4 Questionário

A coleta dos dados para a aplicação da DaP foi realizada por meio de um questionário semiestruturado aplicado nas dependências da SRMG, abrangendo a parcela ocupacional ali representada.

Inicialmente foi aplicado um pré-teste, uma versão preliminar do questionário, a uma pequena amostra de indivíduos, correspondente a 7 pessoas, a fim de identificar possíveis desvios metodológicos e realizar as necessárias alterações.

Com a versão final devidamente ajustada, o questionário foi aplicado aos usuários das dependências da SRMG.

Para responder, não foi necessária identificação do indivíduo, apenas foi requerida a marcação no ícone da subamostra a qual a pessoa faz parte:

- Servidor concursado;
- Terceirizado;
- Público externo.

Além da pesquisa social, foram levantadas cinco questões, a fim de contextualizar a percepção ambiental de cada indivíduo.

A primeira pergunta buscou introduzir o tema sobre recurso hídrico e abastecimento de água, de maneira pontual, ou melhor, referente à SRMG, a fim de tornar o questionário próximo da realidade do público alvo.

1. *"Você sabia que a água que abastece o prédio da Superintendência vem do manancial Rio das Velhas, uma das principais fontes de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte?".*

Buscando contextualizar a atuação individual diante da disponibilidade do recurso água, em estabelecimentos públicos, questionou-se:

2. *"Você se preocupa em reduzir o seu consumo de água quando está em um estabelecimento público, em geral?"*

Em seguida, fez-se referência ao consumo de água na SRMG e o possível comportamento de cada usuário.

3. *"Em relação ao seu consumo de água na Superintendência Regional de Polícia Federal, o seu comportamento é:"*

As questões seguintes, 4 e 5, buscaram o conhecimento e percepção ambiental dos indivíduos, quanto ao conhecimento do tema e o grau de importância que atribui ao projeto.

4. *"Você sabe do que se trata o aproveitamento de água de chuva e como ela pode ser utilizada a fim de contribuir para a economia de água?"*

5. *"Você acha que seria interessante a realização de um projeto de aproveitamento de água de chuva no prédio da Superintendência Regional de Polícia Federal? Se sim, em uma escala de 0 a 10, qual o grau de importância você daria?"*

Já na sexta pergunta é apresentada a DaP com ampla opção de resposta, baseada no modelo de perguntas do MVC denominado *jogos de leilão*, em que o indivíduo faz seu 'lance' frente às múltiplas escolhas, incluindo a não disposição a pagar. Dessa forma, configurou-se 15 valores, sob os quais o entrevistado estaria disposto a pagar pela preservação do recurso água em seu manancial de origem, ou melhor, no Rio das Velhas.

6. *"Sabendo-se que um projeto como esse pode poupar, aproximadamente, 721.000 litros de água/ano (o equivalente ao abastecimento de quase 3 residências com 4 pessoas, durante um ano), quanto você estaria disposto a contribuir, anualmente e HIPOTETICAMENTE, para a preservação deste mesmo volume de água no Rio das Velhas? (em reais, R$)"*

O modelo do questionário aplicado consta no apêndice I deste trabalho.

4.2.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do *software* Minitab®.

O uso de um *software* estatístico permitiu uma análise eficaz visando à obtenção de resultados claros e fidedignos, possibilitando a organização das ideias e a realização de inferências sobre o trabalho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do trabalho foram divididos em: Análise técnica do projeto; Valoração Econômica Total e Aplicabilidade na Gestão Pública.

5.1.1 Elaboração do Novo Projeto

A fim de pleitear a obtenção de um Selo Verde o Projeto de aproveitamento de água de chuva está contido em um projeto maior, denominado Superintendência Verde à SRMG, que corresponde à produção de energia fotovoltaica, recomposição de um talude e remoção de um tanque combustível. Portanto, o projeto de águas pluviais compartilha da reforma do telhado visado sanar as devidas necessidades de alteração. Para tanto, foram realizadas pranchas de desenho técnico, planilha orçamentária, caderno de encargos e demais produções necessárias ao encaminhamento para aprovação.

O projeto parte da necessidade de algumas alterações na edificação e a construção de complementos para o sistema de coleta e armazenamento da água de chuva. Este trabalho, portanto, fez as análises à parte em que diz respeito à coleta e aproveitamento da água de chuva.

- *Alterações necessárias*

As alterações necessárias para execução da segunda etapa compreendem:

- Reforma do telhado;
- Construção das estruturas para filtração e passagem da água até os reservatórios;
- Construção das estruturas para instalação dos reservatórios/cisternas;
- Ligação das etapas de execução do projeto de água de chuva.

5.1.1.1 Estudo de concepção

A água das chuvas, captada na cobertura da edificação, passará por um tratamento preliminar e será encaminhada a um reservatório do qual será bombeada para caixas d'água que abastecerão os serviços que não exijam a utilização de água potável, como:

- Descargas;
- Lavagem de veículos;
- Rega de jardins.

A área de coleta compreende, aproximadamente, 63% da cobertura da edificação principal. A água é direcionada à tubulação por calhas de platibanda, já implantadas na primeira etapa do projeto, durante a reforma da cobertura.

O local para a construção das novas caixas de passagem e reservatórios compreende parte do estacionamento da sede, porém não haverá comprometimento do espaço quanto a utilização das vagas, pelo fato de se ter planejado a disposição dos reservatórios sobre uma área de não-uso.

5.2 Análise técnica do projeto de aproveitamento da água de chuva

O projeto inicial, para água de chuva, previa uma capacidade de armazenamento de 50m³ e foi cotado em R$134.670,66, conforme planilha orçamentária de obras civis da SRMG, orçado em março/2013.

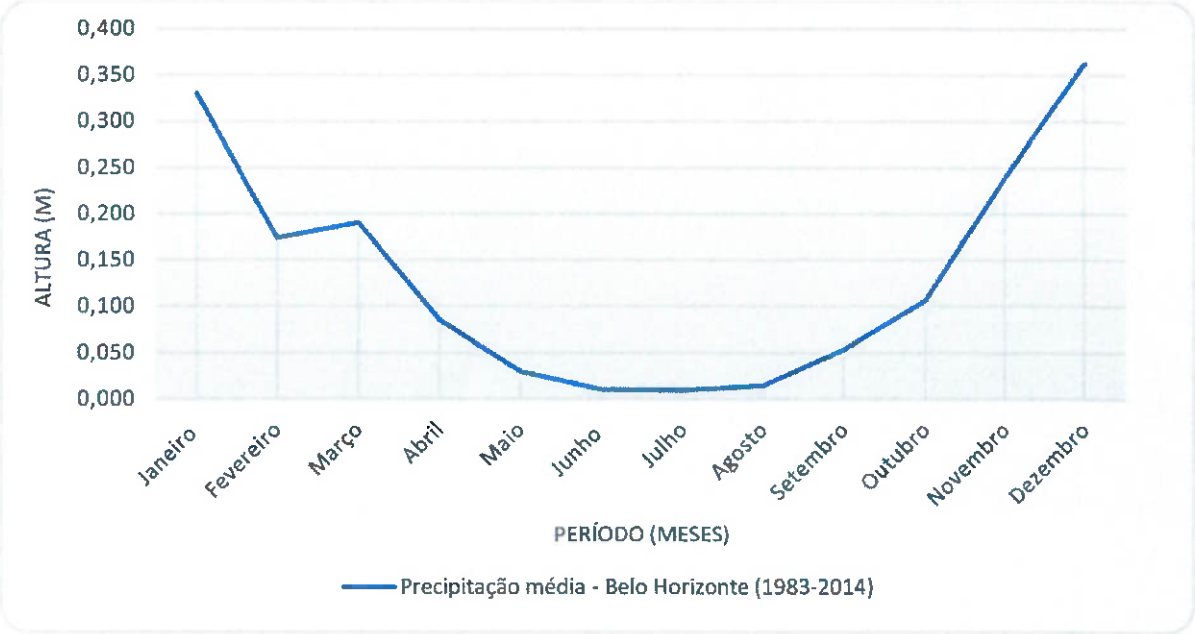
A análise técnica do projeto, deste trabalho, deu-se em concomitância à elaboração da segunda etapa do projeto de água de chuva no prédio do Departamento de Polícia, portanto serão apresentadas as novas considerações e custos de implantação.

5.2.1 Estudos climáticos

Segundo a Classificação Köppen-Geiger, a região em estudo, Belo Horizonte, tem clima subtropical úmido (Cfa) que se tipifica como quente e temperado – chuvas fortes nos verões quentes e abafados enquanto os invernos são de temperaturas moderadas (CIMATE-DATA.ORG, 2015).

Ainda segundo Kôppen-Geiser, a temperatura média da cidade é 20,5° e pluviosidade média anual 1430mm. Tendo sido isso evidenciado, somado à série histórica de dados coletados no sistema de informações meteorológicas do INMET (Figura 08).

Figura 8: Média pluviométrica de Belo Horizonte - série histórica de 30 anos / INMET.



Fonte: Do autor.

Após realizar uma relação dos fatores meteorológicos de Belo Horizonte foi possível, através do método de Intensidade Duração e Frequência (IDF), calcular a vazão de projeto.

O método IDF representa a intensidade, duração e frequência das chuvas em determinada região. Fixando a duração das chuvas em 5 min e utilizando os coeficientes de ajuste para a cidade de Belo Horizonte, tabelados abaixo (Tabela 01), foi possível obter a intensidade das chuvas. Consequentemente a vazão de projeto foi estimada relacionando a intensidade encontrada com a área de contribuição (Equação 03.a e 03.b). Tal área equivale à projeção horizontal do telhado na edificação.

Tabela 01: Fatores Meteorológicos da equação IDF

Fatores meteorológicos (Belo Horizonte)			
IDF			
Período de retorno (T)		5	anos
duração da precipitação (fixada) (t)		5	min
Coef. de ajuste	K	1447,87	
	n	0,84	
	m	0,1	
	t0	20	

Fonte: Do autor.

$$Q = \frac{I \cdot A}{60} \qquad \text{(a)}$$

$$i_{max} = \frac{K * T_R^{\ m}}{(t + t_0)^n} \qquad \text{(b)}$$

Equação 03: a) Equação de vazão (l/min); b) Equação IDF (mm/h).

A intensidade máxima pluviométrica encontrada foi de *113,856mm/h*, e, sendo a área do telhado de *907,36m²*, a vazão estimada para o projeto foi de *1721,8 L/min*. Dessa forma foi possível calcular e dimensionar o sistema de condução das águas pluviais para o aproveitamento.

5.2.2 Demanda Hídrica e Capacidade de armazenamento

A fim de estimar a demanda hídrica do prédio manteve-se a premissa do projeto inicial dos usos para fins não potáveis. Além disso, algumas considerações preliminares, como:

- Usos: rega de jardins, lavagem de carros, descargas;

- A população do prédio da SRMG compreende 424 servidores (Grupo 1 e Grupo 2) e recebe, em média, 64 visitantes por dia, o equivalente a 1280 pessoas por mês (Grupo 3):

✓ Grupo 1 – Usuários convencionais (Turno de 8 horas diárias, média de 3 descargas);

✓ Grupo 2 – Usuários permanentes/plantonistas (Turno de 8 horas, média de 3 descargas + banho);

✓ Grupo 3 – Usuários visitantes (1 descarga + 2 litros).

- As estruturas sanitárias do prédio, em caixa acoplada, permitem que as descargas liberem 6L por acionamento;

O valor da demanda considerada constante encontrado para a SRMG, é detalhado na tabela 02, a seguir:

Tabela 02: Detalhamento do cálculo de demanda constante da SRMG.

Cálculo da Demanda Constante

LAVAGEM DE CARROS	Um	Qntd. (L)	nº de lavagens	L/mês
	lavagem/mês	150	120	**18000**

JARDIM	Um	Qntd. (L)	Medida	dias /mês	L/dia	L/mês
	m²	2	1030	4	2060	**8240**

VASO SANITÁRIO	Um	L/descarga (6 a15)	descarga/pes.	Pessoas	L/dia	L/mês
	L/pessoa *	6	3	424	7632	167904
	L/pessoa **		1	64	384	8448
				Total		**176352**

*	G1 e G2 – Grupo de servidores + plantonistas
**	G3 – Grupo de visitantes

Categoria de Consumo	Litros/mês
Jardim	8240
Vasos sanitários	176352
Lavagem de carros	18000
Demanda constante	**202592**

Fonte: Projeto de aproveitamento de água de chuva da SRMG – Projeto Básico Nº 07/2011.

A soma da demanda requerida por cada categoria de consumo para usos não potáveis, selecionadas na elaboração do projeto, resultou na demanda constante de 202,59m³ por mês. Sendo que, o volume correspondente à descarga nos vasos sanitários faz referência às considerações preliminares, nas quais a população é segregada quanto ao consumo de cada grupo.

No dimensionamento das cisternas fez-se uso de métodos, como: Método Prático Inglês e Azevedo Neto. O segundo considera os meses de pouca chuva da região, aproximando da realidade local. Porém, diante das críticas existentes na bibliografia, quanto ao superdimensionamento resultante do método brasileiro (Azevedo Neto) (RUPP et al, 2011), foi adotada a média dos dois volumes propostos.

A capacidade de armazenamento é correspondente ao volume adotado para a cisterna, o qual foi calculado em função da relação entre os resultados dos métodos supracitados. Sendo assim, o volume proposto para o reservatório foi de 100m³.

A relação entre a média da série histórica dos dados pluviométricos, área de captação e a demanda mensal – constante – resultam no volume poupado, mensalmente, que quando somados, demonstram o volume poupado em um ano, de 721,83 m³, como explicitado na tabela 03, a seguir. Sendo que o produto da altura média de chuva pela área de captação é ponderada por um índice de 0,8, correspondente à inclinação do telhado

Esse volume, não consumido, equivale a R$ 6239,51 – considerando a tarifa da COPASA a qual a SRMG está enquadrada, ou melhor, o custo do metro cúbico de água para a SRMG é de R$ 8,644, com vigência de 05/2015 a 04/2016.

A tabela 3 destaca três meses – junho, julho e agosto –, os quais são caracterizados pela existência de pouca chuva, o que justifica o baixo volume captado. A tabela ainda representa o percentual atendido da demanda, referente a cada mês.

A diferença acumulada é nula pelo fato de a demanda ser maior do que o volume captado, portanto, uma vez o reservatório estiver em seu limite máximo, será capaz de atender em até 49% da demanda mensal do prédio.

Tabela 03: Planilha de dimensionamento e estimativa de economia anual para o prédio da SRMG.

MESES	Chuva média (m)	Demanda Constante (m³)	Área de captação (m²)	Volume captável (m³)	Volume captado (m³)	Captado - demanda*	Diferença acumulada	% demanda atendida*
Janeiro	0,330	202,59	907,36	239,54	100,00	-102,59	-	49%
Fevereiro	0,173	202,59	907,36075	125,58	100,00	-102,59	-	49%
Março	0,190	202,59	907,36075	137,85	100,00	-102,59	-	49%
Abril	0,085	202,59	907,36075	61,48	61,48	-141,11	-	30%
Maio	0,029	202,59	907,36075	21,33	21,33	-181,27	-	11%
Junho	0,010	202,59	907,36075	7,08	7,08	-195,51	-	3%
Julho	0,009	202,59	907,36075	6,48	6,48	-196,11	-	3%
Agosto	0,014	202,59	907,36075	10,16	10,16	-192,43	-	5%
Setembro	0,053	202,59	907,36075	38,35	38,35	-164,24	-	19%
Outubro	0,106	202,59	907,36075	76,94	76,94	-125,65	-	38%
Novembro	0,239	202,59	907,36075	173,49	100,00	-102,59	-	49%
Dezembro	0,363	202,59	907,36075	263,27	100,00	-102,59	-	49%
Total	1,600	2431,10		1161,56	721,83	-1709,272444		

*Considerando ao hipótese: (se chover tudo em um dia).

Cisterna proposta (m³)	100,00	Economia min. anual (m³)	721,83	Economia min. anual (R$)	6239,51

Fonte: Projeto de aproveitamento de água de chuva da SRMG – Projeto Básico Nº 07/2011 – (Adaptado).

5.2.3 Custos do Projeto

Os custos do projeto consistem, fundamentalmente, nos custos dos recursos necessários à implementação das atividades do projeto, sejam eles: ações de obra civil e instalação e aplicação de tecnologias. Os quantitativos e, respectivos, valores foram calculados com base no Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices na Construção Civil (SINAPI) e estão demonstrados na planilha do Anexo I.

O projeto de aproveitamento de água de chuva foi subdividido em alguns itens e seus sub-totais foram calculados, como explicitado na tabela 04 que segue:

Tabela 04: Itens e custos componentes do Projeto N 07/2011 GTED/DPF/SRMG

Itens	Custos
Demolições e retiradas	R$ 124.347,67
Movimento de terra	R$ 52.193,56
Infra, meso e superestrutura de concreto armado	R$ 107.657,87
Impermeabilização e drenagem	R$ 11.904,11
Cobertura SRMG	R$ 259.351,13
Área externa	R$ 29.310,64
Instalações hidrossanitárias para água de chuva	R$ 95.222,03
TOTAL	**R$ 679.987,01**

FONTE: Projeto N 07/2011 GTED/DPF/SRMG – Organizado pelo autor.

O custo base total, estimado para a obra de reforma do telhado compreendendo as instalações e adequações para a consolidação do projeto de aproveitamento da água de chuva na SRMG sem os devidos impostos e descontos – correspondentes ao órgão público –, foi de R$ 679.987,01.

5.3 Desenvolvimento do processo valorativo pelo aproveitamento da água da chuva

5.3.1 Valoração Econômica Total

A Valoração Econômica Total foi resultado da compilação dos custos evitados e disposição a pagar dos usuários. Além disso, fez-se o confronto ao valor do projeto de aproveitamento da água de chuva na SRMG.

5.3.1.1 Custo Evitado

A média anual do valor pago em função das faturas mensais pela SRMG está representada na tabela 05, a seguir:

Tabela 05: Média anual dos valores provenientes da concessionária de abastecimento.

Ano	*Média mensal do valor da fatura (R$)*	*Consumo anual (m^3)*
2010	8.022,23	7195
2011	7.124,33	7203
2012	5.907,60	5578
2013	4.950,65	4600
2014	5.396,92	4706
2015	6.187,36	4685

Fonte: Planilha de - Organizado pelo autor.

É notável a redução do consumo anual de água a partir do ano de 2011, tal fato é justificado pela mudança de comportamento dos usuários e pela introdução de equipamentos que permitem a redução do consumo, como a troca de descargas comuns por caixa acoplada aos vasos sanitários e torneiras com temporizador. Essas mudanças foram iniciada no ano de 2011.

Considerando o valor cobrado pela concessionária de abastecimento e, sendo 721,36m³, o volume poupado, durante um ano, com a execução do projeto e armazenado para usos menos exigentes no prédio da SRMG, o custo anual evitado aos cofres públicos seria de ***R$6.235,44***.

O valor poupado seria o equivalente a um mês de consumo no prédio da Superintendência, em relação à média do último ano, de 2015. Portanto, em um ano de consumo de água no prédio da SRMG, considerando a implementação deste projeto, haverá a economia, aos cofres públicos, de 1/12 do custeio total relativo ao abastecimento de água nessa edificação.

5.3.1.2 Valor Econômico Total

A aplicação do questionário resultou num total de 191 entrevistados, durante o mês de Abril, ou seja, em uma escala temporal de 1 mês. O universo amostral da pesquisa está ilustrado na tabela 06.

Tabela 06: Universo amostral da pesquisa.

Subamostras	Tamanho (indivíduos)	% em relação à amostra	% em relação ao total de cada subamostra (anual)
n1	103	54	28
n2	43	22	70
n3	45	24	0,3
TOTAL	**191**	**100 %**	-

Fonte: Do autor.

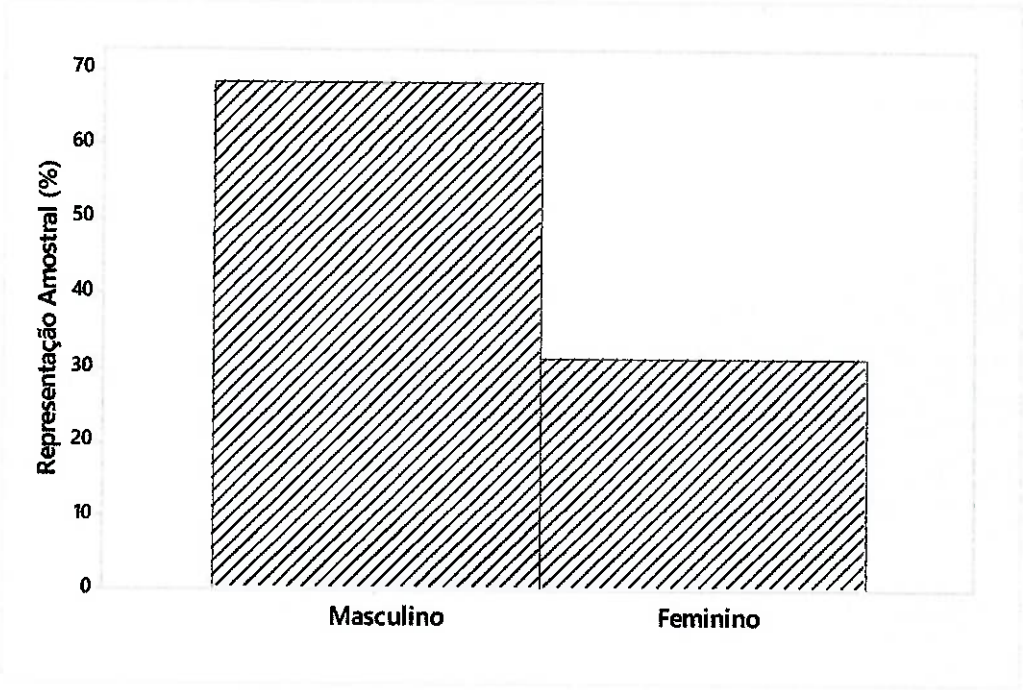
As subamostras *n1* e n2, somadas, representam 34,4% do total de servidores (concursados e terceirizados) da SRMG, ou seja, 34,4% das 424 pessoas que trabalham no prédio. Analisando individualmente cada subamostra, foram entrevistados 28% dos servidores concursados, 70% dos terceirizados, e apenas 0,3% dos visitantes. Tal número de respondentes da subamostra *n3* pode ser justificado pelo fato de que a entrada do público externo pode ser a qualquer momento, em horário comercial, não coincidindo com o momento de aplicação dos questionários e está sendo trabalhado sobre um valor médio diário de 64 visitantes/dia e inferido para 15360 visitantes/ano.

Feita a compilação dos dados coletados e devido tratamento, nas planilhas do software Minitab®, foi possível evidenciar os resultados.

Parâmetros sociais

Os dados foram analisados em relação ao total de 191 questionários, correspondente a 191 indivíduos. Dentro desse grupo, o sexo masculino representa pouco mais de 68,6%, frente a 32,4% do público feminino. Tal diferença pode ser justificada pelo ambiente militar que ainda é fortemente representado pelo gênero masculino. (Figura 09).

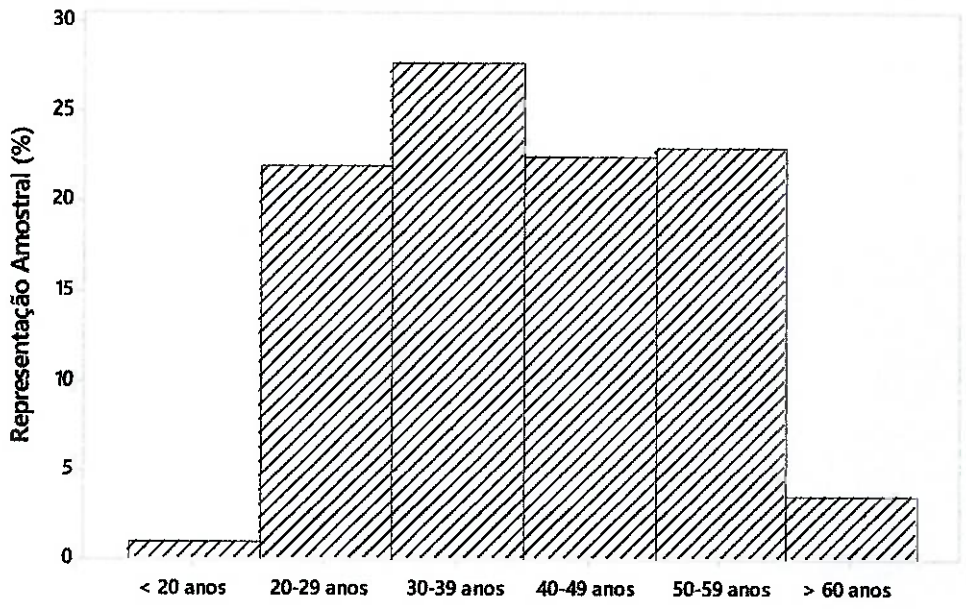
Figura 9: Gênero dos respondentes.



Fonte: Do autor.

A faixa etária do grupo estudado está representada na figura 10. O gráfico permite inferir que existe uma distribuição equitativa das faixas estaria da população economicamente ativa que frequenta o prédio da SRMG.

Figura 10: Distribuição da faixa etária dos respondentes.

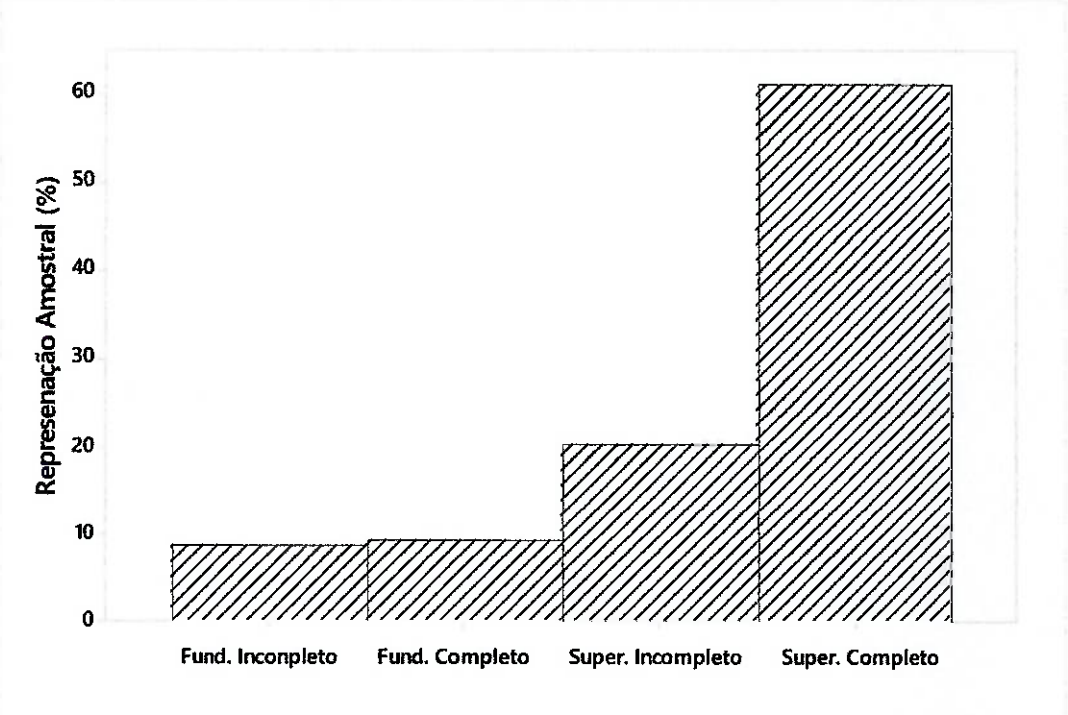


Fonte: Do autor.

O item que requeria a identificação da cidade do respondente não foi respondido na maioria dos questionários, portanto foi retirado das discussões.

O nível de escolaridade dos indivíduos respondentes está representado na figura 11, a seguir, que explicita os 61,25% da amostra que têm curso superior completo, podendo-se justificar pela grande parcela representativa dos servidores concursados. Tal valor é precedido dos 20,42% que ainda estão cursando ou não concluíram o curso superior. Cerca de 9% concluíram o ensino básico e outros 8,9% não o concluíram.

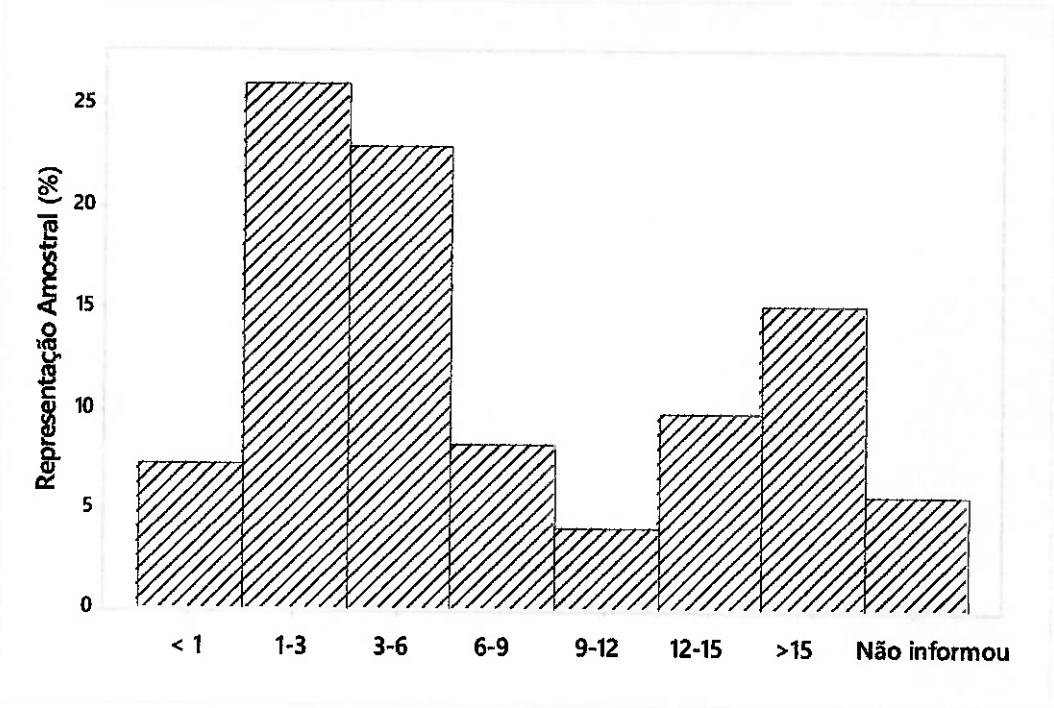
Figura 11: Escolaridade dos respondentes.



Fonte: Do autor.

A renda da amostra entrevistada foi estratificada conforme o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inepe). A questão foi apresentada em número de salários mínimos, sendo esse R$880,00 para o ano de 2016. (figura 12). O ítem "< 1", no gráfico, corresponde à opção de "menos de 1 salário" do questionário, incluindo bolsistas estagiários e trabalhadores autônomos. Nenhum questionário foi respondido com a opção "Nenhuma renda" e 5,7% dos respondentes não desejaram informar.

Figura 12: Renda dos respondentes.

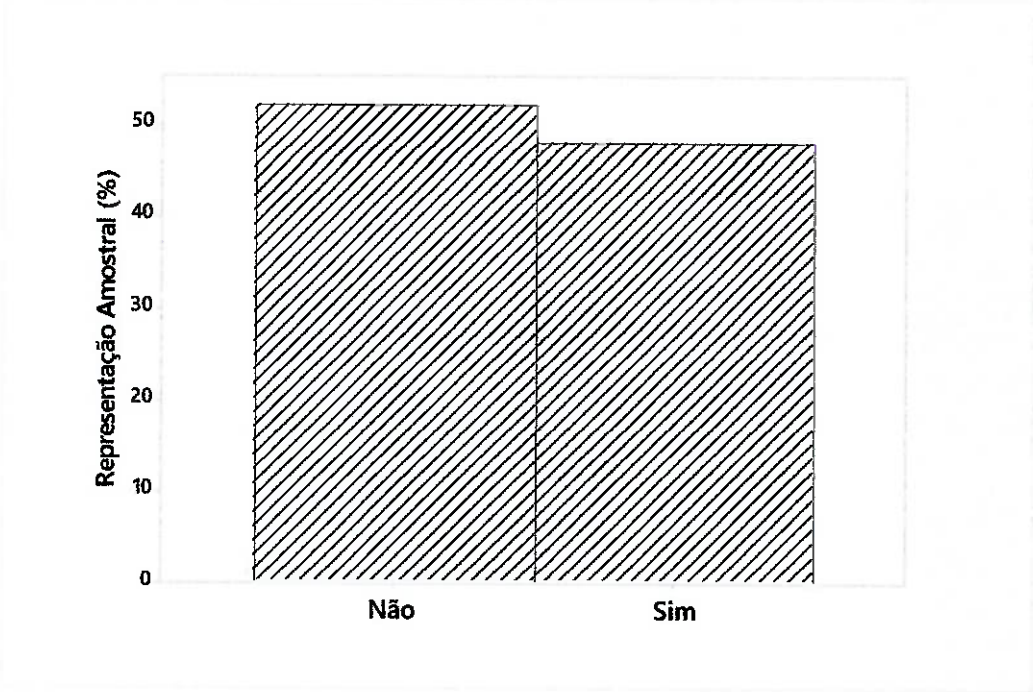


Fonte: Do autor.

Percepção Ambiental e DaP

A primeira questão questionou o respondente sobre o conhecimento da origem da água que faz uso e abastece o prédio da SRMG. Na figura 13 está ilustrado os 52% da amostra que desconhecem a fonte de abastecimento do prédio.

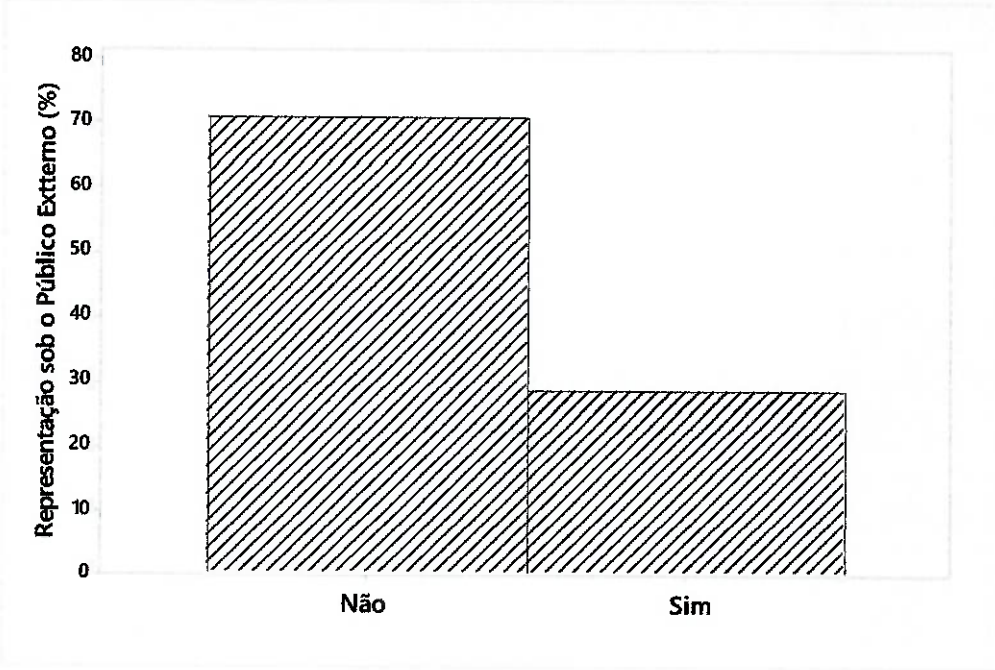
Figura 13: Resposta à Questão 1 do questionário: "Você sabia que a água que abastece o prédio da Superintendência vem do manancial do Rio das Velhas, uma das principais fontes de abasteciemento da Região Metropolitana de Belo Horizonte?"



Fonte: Do autor

Em relação à subamostra, Público Externo, o percentual de respondentes que não sabiam a origem da água de abastecimento do prédio em questão é pouco mais de 71% (Figura 14). Pode-se inferir que o intenso movimento de pessoas, de todo o estado, para a realização de oitivas, cumprimento de intimações, depoimentos e demais processos, é o responsável por tal resultado.

Figura 14: Respostas da subamostra, Público Externo, dadas à Questão 1 do questionário.

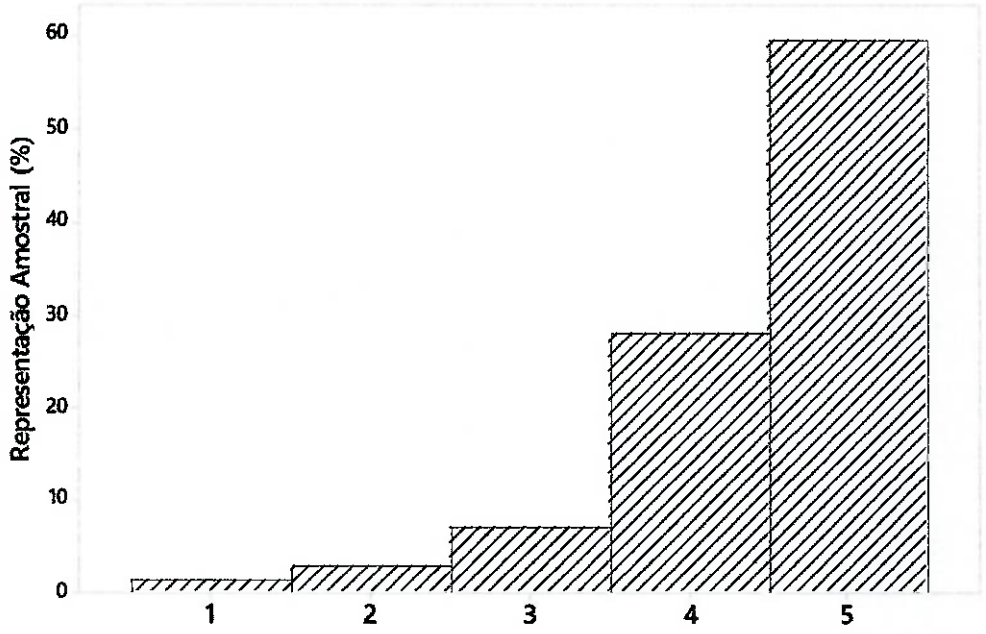


Fonte: Do autor.

A segunda questão indaga sobre a ação do indivíduo frente a seu consumo de água em estabelecimentos públicos, em geral. Tal pergunta visa interpretar a importância que o individuo dá a um bem público, de uso comum.

A figura 15 ilustra os, aproximadamente, 60% dos respondentes que sempre buscam reduzir seu consumo quando em um estabelecimento público em geral por se tratar de uma ação comum em seu cotidiano.

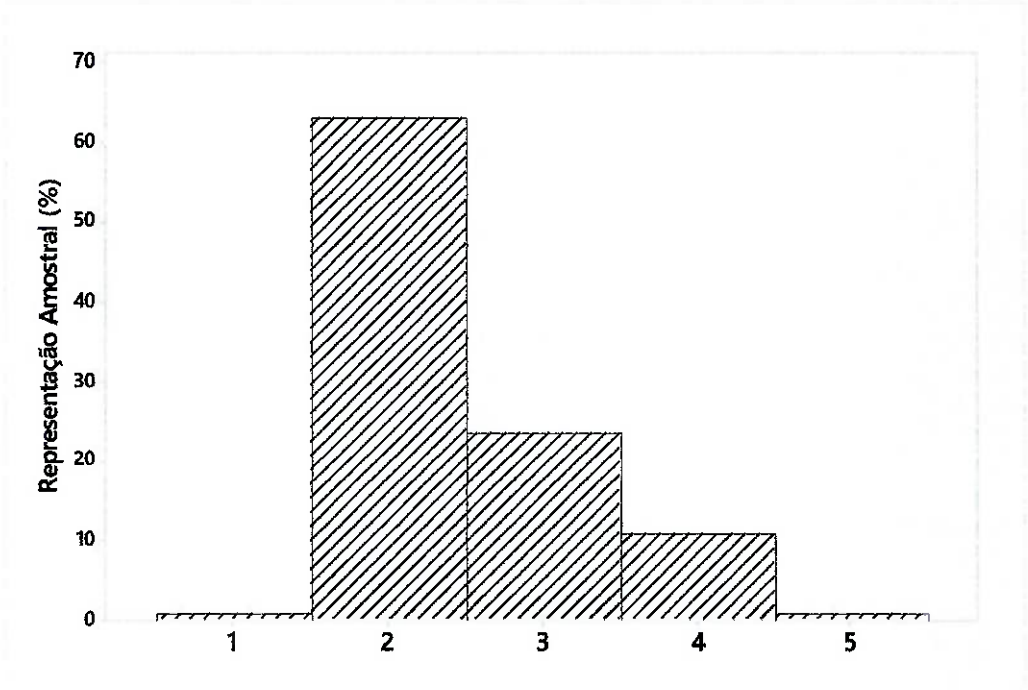
Figura 15: Respostas à Questão 2 do questionário: "Você se preocupa em reduzir seu consumo de água quando está em um estabelecimento público, em geral?"



Legenda: 1)Não , não tenho interesse; 2) Raramente, pois nunca lembro; 3) As vezes, pois é difícil saber como posso ajudar; 4) Na maioria das vezes, pois acho importante; 5) Sempre, pois já faz parte do meu dia-a-dia. Fonte: Do autor.

Buscando afunilar as questões de percepção ambiental, foi perguntado quanto ao comportamento dos respondentes dentro do prédio da SRMR, em relação ao consumo de água. (Figura 16). Pouco mais de 63% das respostas foram "Igual em casa", seguido de 23,8% "Uso o mínimo possível" e 11% de "Reduzo o consumo, quando me lembro".

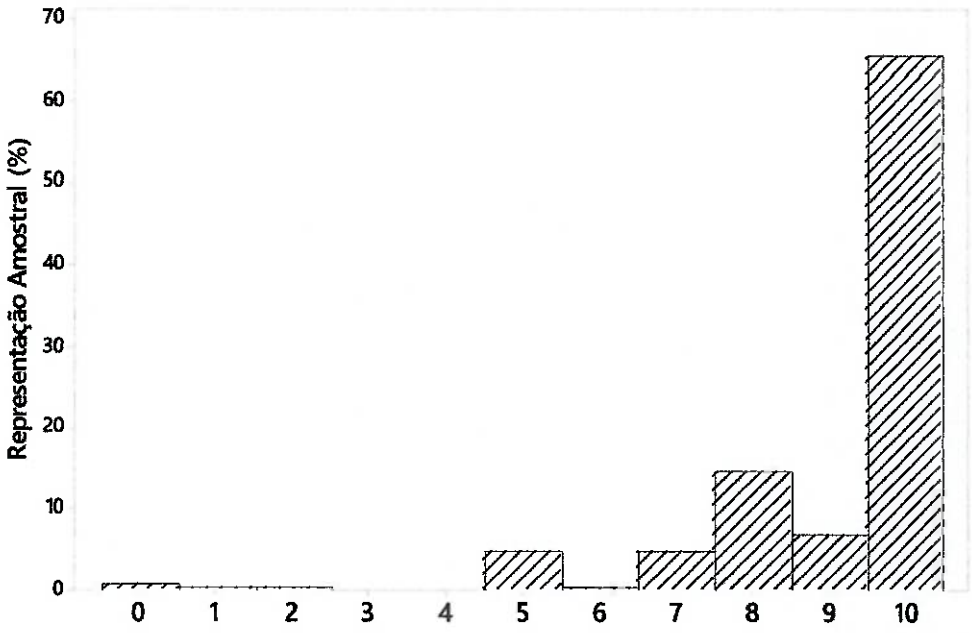
Figura 16: Respostas da Questão 3 do questionário: "Em relação ao seu consumo de água na Superintendência Regional de Polícia Federal, o seu comportamento é:"



Legenda: 1) Indiferente; 2)Igual em casa; 3) Uso o mínimo possível; 4) Reduzo o consumo quando e lembro; 5) Uso o quanto quiser/precisar.

Apresentada a possibilidade de realização de um projeto de aproveitamento de água de chuva no prédio da SRMG, fez-se a interpelação sobre a importância da ação e qual grau de importância o respondente daria a um projeto como esse. Dois indivíduos não consideram interessante a realização do projeto e estão representados em 1% na figura 17, pelo grau de importância 0.

Figura 17: Grau de importância atribuído à implantação de um projeto de aproveitamento de água de chuva no prédio da SRMG.



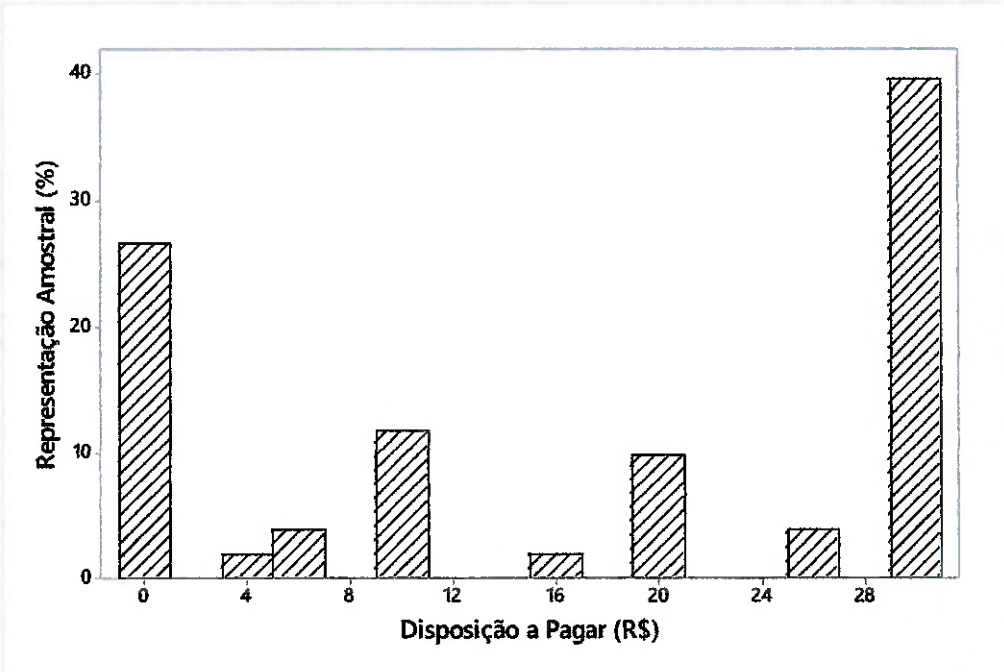
Fonte: Do autor

A última pergunta, Questão 6, que busca o valor da DaP gira em torno de quanto o indivíduo estaria disposto a pagar pelo recurso ambiental, água, levando em consideração sua importância ecossistêmica e socioambiental.

A Figura 18 ilustra a Disposição a Pagar dos servidores concursados da SRMG, estando, quase 40% deste grupo, dispostos a contribuir com o valor máximo apresentado diante de quase 27% da mesma subamostra que não estão disopstos a contribuir com nenhum valor. A parcela disposta a contribuir, da subamostra, correspondeu a 73%.

O número de indivíduos não dispostos a contribuir é o maior e mais representativo entre as subamostras e contrasta com a renda referente aos mesmos.

Figura 18: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n1 - Servidor concursado

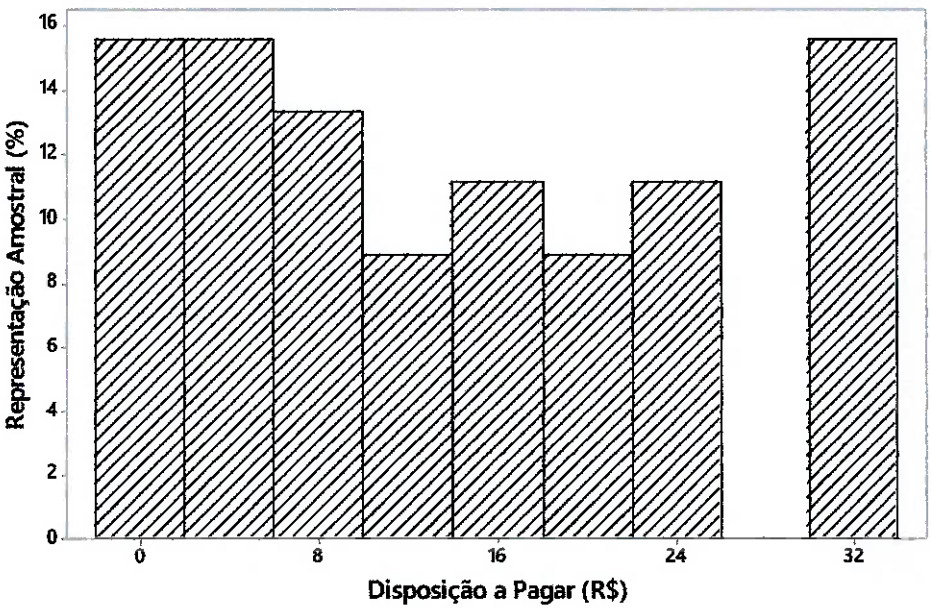


Fonte: Do autor.

A Figura 19 traz a representação da disposição a contribuir da subamostra n2, representada pelos servidores terceirizados. Essa se mostrou bem distribuída entre os valores apresentados, sendo iguais os percentuais dos que não estão dispostos a pagar e os que estão dispostos a pagar o máximo valor apresentado.

O percentual da subamostra disposto a contribuir, portanto correspondeu a 84,45%.

Figura 19: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n2 - Servidor terceirizado.

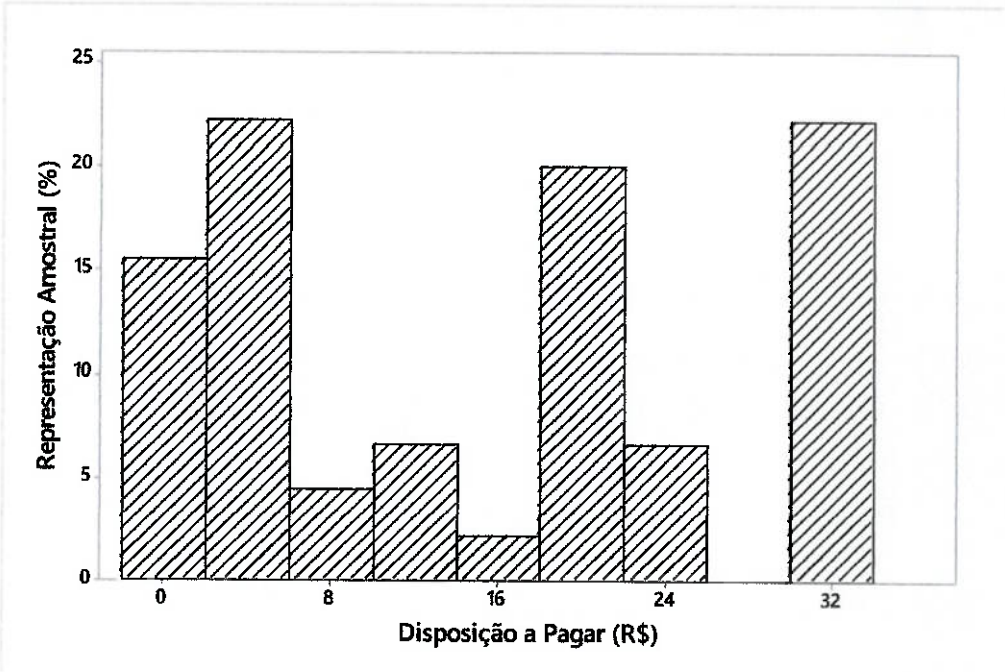


Fonte: Do autor.

Na Figura 20 está representada a distribuição da disposição a pagar correspondente à subamostra n3, equivalente ao público externo. A frequência percentual de DaP dos visitantes se apresentou bem variada, o que pode ser justificada pelo fato de que os visitantes apresentam cultura, nível de instrução e renda, bem diversos.

O percentual equivalente aos dispostos a contribuir com algum valor corresponde a 84,45%, a mesma parcela também resultante da subamostra n2.

Figura 20: Representação percentual da Disposição a Pagar da subamostra n3 - Público Externo



Fonte: Do autor.

A tabela 07 configura os valores da $DaP_{média}$ de cada subamostra analisada e o percentual de disposição a pagar de cada grupo:

Tabela 07: DaP média por subamostra.

	DaP média (R$)	% da Parcela disposta a contribuir (K)	Número de indivíduos de cada subamostra (anual)
Servidor Concursado	16,60	73	363
Terceirizado	13,36	84,45	61
Público Externo	14,36	84,45	15360

Fonte: Do autor.

Valor Estimado da Água

Conforme já exposto, sobre a média diária da subamostra do público externo, fez-se inferência para a média anual desse grupo. Portanto, média anual de público externo, que frequentam o prédio da SRMG, é de 15360 pessoas.

A DaP total (DaP_T), portanto, segundo a Equação (02), correspondente à população da Superintendência que estaria disposta a contribuir financeiramente, para a preservação da água e seu ecossistema no Rio das Velhas, ou a realocação desse volume

para suprir as necessidades de quase três residências com quatro pessoas. Sendo assim, fez-se a média ponderada com o percentual de DaP de cada subamostra, a DaP média da SRMG, apresentada na tabela 07 e o tamanho da população anual, tem-se:

$$DaP_T = [(16{,}60).(0{,}73).(363)] + [(13{,}36).(0{,}8445).(61)] + [(14{,}36).(0{,}8445).(15360)]$$

$$DaP_T = 191.358{,}10$$

Portanto, a DaP_T refere-se ao valor ambiental percebido pelos agentes ocupacionais e usuários da Superintendência e corresponde a:

DaP_T → **R$ 191.358,10**

A partir da relação entre a DaP_T e o volume poupado por ano com o sistema hipoteticamente implementado, as pessoas estariam dispostas a pagar o equivalente a R$265,10/m³.ano de água preservado em seu ecossistema ou realocado de acordo com as necessidades de abastecimento. Tal relação evidencia a importância dada ao valor de tal recurso diante da sua necessidade, atual e futura.

Faz-se necessário estabelecer a distinção entre os conceitos de valor e preço: o preço de determinado produto diz respeito a uma série de parâmetros econômicos além da lei de oferta e procura de mercado; é estabelecido a partir do custo de produção mais a margem de lucro. O valor, por sua vez é influenciado pela internalização de variáveis (sociais, culturais, ambientais, etc).

O serviço ambiental agregado prestado pela água à sociedade e natureza, ou melhor, a disponibilidade para uso direto e benefícios proporcionados indiretamente justificam a internalização da variável ambiental para a obtenção do valor ambiental do recurso natural. Dessa forma, é distinguida os métodos da economia clássica diante da valoração ambiental.

Conforme Braga et. Al (2013), no Valor de Não-Uso (VNU), aqui executado, como parte da valoração econômico-ambiental do recurso água e diante da importância de sua preservação com a realização de um projeto de cunho sustentável, defende a internalização da variável ambiental, sendo, neste caso, por meio do volume de água poupado.

O valor ambiental, portanto, é intrínseco ao VNU e corresponde ao produto da Disposição a Pagar total, da população estudada, pelo volume poupado do recurso natural com a implantação do projeto – 721,83 m³.

O Valor de Uso Direto (VUD), por sua vez, advindo da realização do projeto de aproveitamento da água de chuva já foi estimado através do cálculo do custo evitado, ou seja, o VUD por tal efetivação é de R$6.235,44.

O Valor Econômico Total (VET), portanto, relativo à conservação de uso do recurso hídrico, dessa forma, segue conforme a equação (03):

$$VET = VUD + VNU$$

$$VET = 6235{,}44 + [(191.358{,}10).(721{,}83)]$$

$$VET = 6.235{,}44 + 138.128.017{,}32$$

$$\boldsymbol{VET = 138.134.252{,}76}$$

Diante do valor do custo do projeto supracitado – na ordem de R$679.987,01 – o valor total da água (VET) corresponde a 203 vezes mais, ou seja, é um valor muito maior do que o gasto realizado para a efetivação do projeto.

O valor ambiental, alcançado pelo VNU, é amplamente maior do que o custo do projeto:

VNU = 138.128.017,32 >> Custo de Projeto = R$679.987,01

Tal relação permite inferir que uma medida tomada a efeito de conservação é mais viável ambiental e economicamente do que a necessidade de ser fazer uma restauração ecossistêmica.

As estimativas de valoração se aplicam para justificar os investimentos econômicos de infraestrutura para a preservação ambiental. O presente estudo demonstrou que ao se investir o montante de R$679.987,01 proporciona um retorno relativo ao valor dos benefícios associados aos serviços ambientais, ou seja, aos benefícios diretos e indiretos de usufruto contingente. Desta maneira, observou-se que tais benefícios podem ser reconhecidos por meio do valor ambiental obtido, da ordem de 138,1 milhões. Esta relação econômica e monetária, respectivamente, traduz que um projeto de infraestrutura, no caso de aproveitamento das águas pluviais na SRMG, deve ser analisado sob a ótica holística da economia e da valoração ambiental, isto é, considerando o valor do projeto e o valor dos benefícios socioambientais.

O VET da água, aqui estimado, é diretamente proporcional à importância de tal recurso e, consequentemente, à necessidade da promoção de uma gestão mais sustentável a ele. É atribuído ao valor das relações ecossistêmicas associado à provisão de água. Portanto, preservar água, significa preservar todos os serviços ambientais relacionados à sustentação ecossistêmica, ou seja, a preservação deste recurso hídrico em sua origem é permitir a sustentabilidade dos ecossistemas e da biodiversidade.

A ferramenta de valoração permite evidenciar a viabilidade da adoção de boas práticas e projetos para a consolidação de construções sustentáveis no ambiente urbano; influenciando na qualidade de vida da população e na preservação dos recursos – contribuindo às gerações futuras.

O volume de água de abastecimento poupado, através do aproveitamento da água de chuva, pode não ser suficiente para modificar os níveis dos mananciais, mas é capaz de contribuir para a preservação de seus ecossistemas, refletindo na qualidade da água de abastecimento. Ou ainda, tal volume pode ser realocado à sociedade, promovendo o saneamento básico de comunidades afastadas, estimulando o papel socioambiental do projeto.

Além disso, diante da carência na disponibilidade de água para abastecimento, enfrentada nos últimos anos, as ações sustentáveis são extremamente importantes, principalmente ao se tratar de uma edificação pública que deve incentivar a população à realização de projetos que prezam para a preservação dos recursos naturais.

Portanto, o somatório de todas essas benesses perfaz o entendimento do valor ambiental, ou seja, todos os benefícios advindos da realização deste projeto possuem valor e estão estimados, monetariamente, na ordem de R$ 138.134.252,76.

Dessa forma, uma análise econômica associada a uma análise inclusiva de externalidades deve ser realizada para a efetivação de um projeto sustentável, que afinal, é composto por dimensões e repercussões holísticas. Justificando, então, tal aplicação em uma instituição pública.

5.3.2 Aplicabilidade na Gestão Pública

A análise dos projetos, antigo e atual, de aproveitamento de água de chuva da SRMG permitiu constatar a realização de aditivos e gastos desnecessários de verba pública.

Inicialmente, a execução parcial do projeto e, ainda, de maneira incorreta exigiu a reformulação das estruturas. Dessa forma, a participação de um profissional da área ambiental na gestão pública de projetos foi evidenciada, pois um gestor que analisa social, econômica e ambientalmente todas as vertentes do projeto, de maneira sustentável e atuando indiferentemente nas preferências políticas faz jus as ações referentes a Agenda Ambiental na Administração pública.

O projeto, enquanto analisado apenas sob a ótica econômica terá retorno financeiro apenas em 109 anos, expondo sua inviabilidade. Porém, as análises e relações, aqui apresentadas, estão diretamente ligadas aos princípios de sustentabilidade e aos conceitos de conservação para a não necessidade de restauração ecossistêmica.

Frente algumas das diretrizes de sustentabilidade, dispostas pelo decreto 7.746 de 2012 que institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública, como: o menor impacto sobre os recursos naturais, maior eficiência no uso de recursos naturais e o uso de inovações, a consolidação do projeto é, por si só, justificada.

6 CONCLUSÕES

A proposta da valoração ambiental do aproveitamento da água de chuva em um prédio de uma instituição pública permitiu estimar o valor econômico total do recurso água e, por conseguinte, assentiu reforçar e evidenciar a importância dos recursos ambientais e uma gestão sustentável para tais.

O projeto elaborado para a SRMG foi avaliado e destacado quanto a sua capacidade e contribuição ambiental para a região.

A aplicação de medidas expostas nas diretrizes e estratégias dos programas de gestão e legislação ambiental, como o uso eficiente da água e uso de técnicas sustentáveis, foram justificadas por meio da valoração econômica-ambiental do projeto.

O modelo aplicado para a valoração econômico total introduz externalidades ambientais que agregam valor muito maior do que apenas econômico e, diante das vertentes de sustentabilidade cada vez mais necessárias é suficiente para exemplificar o valor de um bem ou serviço ambiental.

A análise efetuada permitiu desempenhar inferências e ponderações frente aos benefícios e econômicos e ambientais vislumbrando a implementação do sistema de captação e aproveitamento de água de chuva no prédio da SRMG. Portanto, uma ação pontual, como o projeto estudado, é capaz de somar benefícios a uma gestão pública a fim de torná-la sustentável.

O resultado da valoração econômica total, obtido no estudo, corrobora para a consolidação de boas práticas, visando o uso consciente e preservação do bem ambiental, água, a servir de base para outros projetos de cunho sustentável em instituições públicas nas diferentes esferas do governo. Tal inferência é justificada pelas benfeitorias públicas e economia promovida por meio da preservação da água.

O estudo pode, ainda, ser continuado diante da importância e necessidade de realização de projetos sustentáveis, não só na Gestão Pública como também nos setores privados. Afinal, trata-se da água, um recurso comum, de afabilidade e uso prioritário, sem o qual não há vida.

REFERÊNCIAS

ANA – **Programa produtor de água: manual operativo.** Brasília: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009.

___ . **Atlas Brasil 2010.** Disponível em: < http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8&mapa=sist#> Acesso em: <mar/2016>.

ANDRADE, D.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Instituto de Economia–Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP: Texto para Discussão,** v. 155, 2009.

ARQUITETA RESPONDE. **Como reaproveitar água de chuva.** Disponível em: <http:// www.arquitetaresponde.com.br/como-reaproveitar-agua-da-chuva/>. Acesso em: <set/2015>.

BRAGA, P. L. S.; ABADALLAH, P. R.; DE OLIVEIRA, C. R. Valoração econômica do Parque Nacional da Lagoa Do Peixe, RS. In: **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Anais 51° Congresso da SOBER. Pará: Sober.** 2013.

BRASIL. **Constituição Federal** de 1988 (Título VIII, Capítulo VI, Artigo 225).

___ . **Decreto 7.746** – Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. 2012

___ . **Instrução Normativa IN 10.** Planos de Gestão de Logística Sustentável. 2012.

___ . **Lei 10.257/01.** – Estatuto da Cidade. 2001.

___ . **Lei 9.433/97** - Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). 1997.

CAMPHORA, A. L.; MAY, P. H. A valoração ambiental como ferramenta de gestão em unidades de conservação: há convergência de valores para o bioma Mata Atlântica. **Megadiversidade,** v. 2, p. 23-38, 2006.

CARLEIAL, L. M. F.; CRUZ, B. O. Pesquisa sobre pagamento por Serviços ambientais urbanos para a gestão de resíduos sólidos. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada–IPEA,** Brasília, 2010.

CARLON, M. R. Percepção dos atores sociais quanto as alternativas de implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva em Joinville–SC. **Universidade do Vale de Itajaí**. 2005.

CBCS – Comitê Brasileiro de Construção Sustentável. **Diretrizes de Ação CBCS** - revisão 1. junho 2013.

CBH, **Comitê de Bacias Hidrográficas – Rio das Velhas**. Disponível em: <http://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/ > Acesso em <abr/2016>.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção Civil. **Programa Construção Sustentável**. 83º ENIC. 30p 2011.

CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Sistema de aproveitamento de água de chuva em Florianópolis reduz o consumo e ajuda na educação ambiental**. Disponível em :<http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/sistema-de-aproveitamento-de-agua-de-chuva-em-florianopolis-reduz-o-consumo-e-ajuda-da> Acesso em <fev/2016>

CIMATE-DATA.ORG. **Dados Climáticos para Cidades Mundiais.** Disponível em: <http://pt.climate-data.org/location/2889/> Acesso em: <nov/2015>.

CNRH, Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução Nº5**, de 10 de abril de 2000. Disponível em : <http://www.cbh.gov.br/legislacao/20000410_CNRHRes005_DiretrizesCBH.pdf> . Acesso em: <abr/2016>.

D'ARGE, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387. 1997.

De FARIA, R. C.; NOGUEIRA, J. M. Método de valoração contingente: aspectos teóricos e testes empíricos. **Caderno de Pesquisas e Desenvolvimento Agrícola e Econômica do Meio Ambiente**, n. 004, 2003.

ECOLOGIC Construções. **Aproveitamento de água da chuva e reuso de águas cinzas.** Disponível em: <http://www.ecologicconstrucoes.com.br/aproveitamento-de-agua-da-chuva-e-reuso-de-aguas-cinzas/> Acesso em: <out/2015>.

ETHOS, Instituto. **Cidades Sustentáveis**. Disponível em <http://www3.ethos.org.br/conteudo/projetos/em-andamento/empresas-e-cidades-sustentaveis/>. Acesso em <abr/2016>.

FAURES, J. M. et al. AQUASTAT-FAO's information system on water and agriculture. **GRID-Magazine of the IPTRID Network (FAO/United Kingdom),** 2001.

FLORIANÓPOLIS. **Lei 8080/09**. Florianópolis / Santa Catarina. 2009.

GESTÃO PÚBLICA – Disponível em <http://www.gestaopublica.gov.br/folder_rngp> Acesso em <jan/2016>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.

HEIJNEN, H. A Captação de Água da Chuva: Aspectos de Qualidade da Água, Saúde e Higiene. **8º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Campina Grande – PB.** 2012.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Modelo de valoração econômica dos impactos ambientais em unidades de conservação: empreendimentos de comunicação, rede elétrica e dutos. Estudo Preliminar.** Brasília, 2002, 66 p.

INMET: **Estações convencionais. Estação: 83587 - Belo Horizonte**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_conv_graf > Acesso em <out/2015>.

LIMA, J. A.et al. Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. **Eng Sanit Ambient,** v. 16, n. 3, p. 291-298, 2011.

MACHADO, H. F. Valoração econômica dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do manancial do Ribeirão do Feijão - São Carlos, SP. Itajubá: 143 f. **Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá**. Itajubá, 2011.

MINIKOWSKI, M. e M. A. G. Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva no Município de Irati (PR). **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 181-188, abr./jun. 2009.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável.** Disponível em < http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>. Acesso em <mar/2016>.

___ . **Sustentabilidade Ambiental.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/destaques/item/8852>. Acesso em <set/2015>.

MOTA, J. A. O valor da natureza: economia e políticas dos recursos ambientais. **Rio de Janeiro: Garamond,** 2001.

MOTTA, R. S. da. Desafios ambientais da economia brasileira. Rio de Janeiro, 1997.

____ . **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998.

____ . Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde1. **AMBIENTAL,** n8 p. 179, 2011.

NAHUELHUAL, L.; DONOSO, P.; LARA, A.; NÚÑES, D.; OYARZUN, C.; NEIRA, E. Valuing ecosystem services of Chilean temperate rainforests. **Environment, Development and Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 481-499, 2007.

NOGUEIRA, J. M.; SOARES JÚNIOR, P. R. Valor econômico da APA de Cafuringa: aspectos metodológicos e aplicação. **Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos**, Brasília, 2006.

NUSDEO, A. M. O. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica.** 192p. Atlas, São Paulo. 2012.

OLIVEIRA Jr, A. F. de. Valoração econômica da função ambiental de suporte relacionada às atividades de turismo, Brotas, SP. Tese – **Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade de São Carlos – UFSCar**. São Carlos. 2003.

___. Serviços ambientais prestados pelo Parque Estadual do Itacolomi, MG. **Anais. Congresso Brasileiro de Reflorestamento**, Guarapari, ES. (2011)

___. Pagamento pelo Serviço Ambiental do Ribeirão Soberbo, Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. **68ª Reunião Anual da SBPC,** Porto Seguro, Ba, 2016.

População e Cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais. BEANINGER (Org.), Rosana - Campinas: **Núcleo de Estudos de População-Nepo/Unicamp**; Brasília: UNFPA, 2010.304p.

RIBEIRO, W. C. Oferta e estresse hídrico na Região Metropolitana de São Paulo. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, p. 119-133, 2011.

RNSP - Rede Nossa São Paulo. **Programa de Metas**. Disponível em <http://www.nossasaopaulo.org.br/programa-de-metas >. Acesso em <mar/2016>

ROMANO FILHO, D.; SARTINI, P.; FERREIRA, M. M. Gente cuidando das águas. Mazza, 2002.

RUPP, R. F.; MUNARIM, U; GHISI, E. Comparação de métodos para dimensionamento de reservatórios de água pluvial. **Ambiente Construído.** Porto Alegre. v. 11, n. 4, p. 47-64. 2011.

SANT'ANNA, A. C. Valoração econômica dos serviços ambientais de florestas nacionais. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 2, n. 2, p. 83-108, 2010.

SEEHUSEN, S. E. e PREM, I. **Pagamentos por serviços Ambientais da Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade 280p. Brasilia: 2011.

SERRA, M. A; GARCIA, E. M; ORTIZ, R. A; HASENCLEVER, L; MORAES, G. I. A Valoração Contingente Como Ferramenta De Economia Aplicada À Conservação Ambiental: O Caso Da Estrada Parque Pantanal. **Planejamento e Políticas Públicas, PPP**. nº27. p 193-125. Jul/dez 2004.

SILVEIRA C, V. **Caracterização Dos Serviços Ambientais De Cultura providos Pelo Parque Estadual Do Itacolomi Ouro Preto/Mg;** 2015.

VIEIRA, P. Água e Desenvolvimento. **Brasil Econômico.** 2011.

UNESCO, WWDR 2015. **Água para um Mundo Sustentável.** -2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/brz_sc_WWDR2015_main_messages_pt_2015.pdf> Acesso em: <out/2015>

APÊNDICE

Apêndice I - Questionário

QUESTIONÁRIO - Valoração Ambiental da Água			
Servidor concursado	☐ **Terceirizado**	☐ **Público externo**	☐
Sexo	Masculino ( )	Feminino ( )	
Faixa etária	menos de 20 anos ( )	20 a 29 anos ( )	
	30 a 39 anos ( )	40 a 49 anos ( )	
	50 a 59 anos ( )	60 anos ou mais ( )	
Cidade			
Escolaridade	( ) Fundamental incompleto	( ) Superior incompleto	
	( ) Fundamental completo	( ) Superior completo	
Renda (em salários mínimos) [Referência: Inep (adaptado)]	Nenhuma renda ( )	Menos de 1 ( ) (menos de R$880,00)	1 a 3 ( ) (de R$880,00 a R$2.640,00)
	3 a 6 ( ) (de R$2.640,01 a R$5.280,00)	6 a 9 ( ) (de R$5.280,01 a R$7.920,00)	9 a 12 ( ) (de R$7.920,01 a R$9.600,00)
	12 a 15 ( ) (de R$9.600,01 a R$13.200,00)	Mais de 15 ( ) (acima de R$ 13.200,00)	Não desejo informar ( )
1. Você sabia que a água que abastece o prédio da Superintendência vem do manancial Rio das Velhas, uma das principais fontes de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte?			
Não ( )		Sim ( )	
2. Você se preocupa em reduzir o seu consumo de água quando está em um estabelecimento público, em geral?			
( ) Não, não tenho interesse		( ) Raramente, pois nunca lembro	
( ) As vezes, pois é difícil saber como posso ajudar		( ) Na maioria das vezes, pois acho importante	
( ) Sempre, pois já faz parte do meu dia-a-dia (já realizo em casa)			
3. Em relação ao seu consumo de água na Superintendência Regional de Polícia Federal, o seu comportamento é:			
( ) Indiferente	( ) Igual em casa.	( ) Uso o mínimo possível.	
( ) Reduzo o consumo, quando me lembro.		( ) Uso o quanto quiser/precisar.	
4. Você sabe do que se trata o aproveitamento de água de chuva e como ela pode ser utilizada a fim de contribuir para a economia de água?			
Não ( )		Sim ( )	
5. Você acha que seria interessante a realização de um projeto de aproveitamento de água de chuva no prédio da Superintendência Regional de Polícia Federal? Se sim, em uma escala de 0 a 10, qual o grau de importância você daria?			
Não ( )	Sim ( )	Grau de importância de 0 a 10: _____	
6. Sabendo-se que um projeto como esse pode poupar, aproximadamente, 721.000 litros de água/ano (o equivalente ao abastecimento de quase 3 residências com 4 pessoas, durante um ano), quanto você estaria disposto a contribuir, anualmente e HIPOTETICAMENTE, para a preservação deste mesmo volume de água no Rio das Velhas? (em reais, R$)			
0,00 ( )	**1,00 ( )**	**2,00 ( )**	**3,00 ( )**	**4,00 ( )**
5,00 ( )	**6,00 ( )**	**7,00 ( )**	**8,00 ( )**	**9,00 ( )**
10,00 ( )	**15,00 ( )**	**20,00 ( )**	**25,00 ( )**	**30,00 ( )**

ANEXO

Anexo I – Planilha Orçamentária do Projeto Selo Verde – Sistema de Aproveitamento de Água de chuva.

ANEXO A- PLANILHA ORÇAMENTARIA : PROJETO SELO VERDE									
OBRA: Realização das Obras Sustentáveis do Projeto Selo Verde				LOCAL: DPF/SRMG					
PROPRIETÁRIO: DEPARTAMENTO DE POLÍCIA FEDERAL				DATA: FEVEREIRO/2016					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UN	QTDE	CUSTOS UNITÁRIOS			CUSTOS PARCIAIS		
				MAT	M.O.	TOTAL	MAT	M.O.	TOTAL
01	SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE CHUVA								
01.01	DEMOLIÇÕES E RETIRADAS								
01.01.01	COBERTURA DA SRMG								
01.01.01.01	RETIRADA DE TELHAS, INCLUSIVE CUMEEIRAS	m²	819,28		3,60	3,60	-	2.949,39	2.949,39
01.01.01.02	RETIRADA DE ESTRUTURAS DE MADEIRA COM TESOURAS PARA TELHAS ONDULADAS	m²	819,28	-	9,69	9,69	-	7.938,82	7.938,82
01.01.01.03	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES (CALHAS DE CONDUÇÃO)	m³	33,20	-	152,34	152,34	-	5.058,43	5.058,43
01.01.01.04	RETIRADA DE MATERIAIS, TRANSPORTE E DESCARGA – 30 KM	m³	33,20	65,00	37,43	102,43	2.158,32	1.243,02	3.401,34
01.01.02	COLETA E ARMAZENAMENTO								
01.01.02.06	RETIRADA DE MURO DE GRAVIDADE (TIPO GABIÃO)	m³	314,00	-	35,56	35,56	-	11.165,84	11.165,84
01.01.02.07	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA (MACIÇO/FURADO/CONCRETO)	m³	198,60	-	58,59	58,59	-	11.635,97	11.635,97
01.01.02.08	DEMOLIÇÃO DE PISO EM CONCRETO SIMPLES	m²	300,00	-	152,34	152,34	-	45.702,00	45.702,00
01.01.02.09	DEMOLIÇÃO DE PISO EM CONCRETO ARMADO	m³	23,55	-	15,49	15,49	-	364,79	364,79
01.01.02.10	DEMOLICAO DE PISO ASFÁLTICO E SUBBASES	m³	700,00	-	13,40	13,40	-	9.380,00	9.380,00
01.01.02.11	RETIRADA DE MEIO FIO	m	43,82	-	5,12	5,12	-	224,36	224,36
01.01.02.12	RETIRADA DE PISO TIPO PEDRA DE MÃO	m²	111,95	-	8,20	8,20	-	917,99	917,99
01.01.02.13	RETIRADA DE MATERIAIS, TRANSPORTE E DESCARGA – 30 KM	m³	250,00	65,00	37,43	102,43	16.250,00	9.358,73	25.608,73
	SUB-TOTAL DO ITEM								124.347,67
01.02	MOVIMENTO DE TERRA								
01.02.01	COLETA E ARMAZENAMENTO								
01.02.01.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. 2 M < H <= 3 M	m³	128,38	-	35,56	35,56	-	4.565,19	4.565,19
01.02.01.02	ESCORAMENTO DE VALAS CONTINUO	m²	450,00	31,68	13,57	45,25	14.256,00	6.106,50	20.362,50
01.02.01.03	APILOAMENTO E REGULARIZACAO MANUAL DE FUNDO DE CAVAS	m²	129,19	-	14,99	14,99	-	1.936,56	1.936,56
01.02.01.04	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	110,00	-	30,92	30,92	-	3.401,20	3.401,20
01.02.01.05	RETIRADA DE MATERIAIS, TRANSPORTE E DESCARGA – 30 KM	m³	18,38	65,00	37,43	102,43	1.194,70	688,05	1.882,75
01.02.03	MURO DE ARRIMO E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO								
01.02.03.01	ESCAVACAO MANUAL DE VALAS EM TERRA COMPACTA, PROF. 2 M < H <= 3 M	m³	110,45	-	35,56	35,56	-	3.927,60	3.927,60
01.02.03.02	ESCORAMENTO DE VALAS CONTINUO	m²	136,35	31,68	13,57	45,25	4.319,57	1.850,27	6.169,84
01.02.03.03	APILOAMENTO E REGULARIZACAO MANUAL DE FUNDO DE CAVAS	m²	127,47	-	14,99	14,99	-	1.910,78	1.910,78
01.02.03.04	REATERRO DE VALA COM COMPACTAÇÃO MANUAL	m³	5,90	-	30,92	30,92	-	182,43	182,43
01.02.03.05	RETIRADA DE MATERIAIS, TRANSPORTE E DESCARGA – 30 KM	m³	76,68	65,00	37,43	102,43	4.984,20	2.870,51	7.854,71
	SUB-TOTAL DO ITEM					-			52.193,56
01.03	INFRA, MESO E SUPERESTRUTRA DE CONCRETO ARMADO								
01.03.02	MURO DE ARRIMO E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO								
01.03.02.01	ESTACA ESCAVADA								
01.03.02.01.01	PERFURAÇÃO DE ESTACA BROCA A TRADO MECANIZADO D=300MM	m	120,00	13,00	0,00	13,00	1.560,00	-	1.560,00
01.03.02.01.02	ARMAÇÃO DE AÇO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	174,00	4,82	1,92	6,74	838,68	334,08	1.172,76
01.03.02.01.03	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	39,00	4,92	2,01	6,93	191,88	78,39	270,27
01.03.02.01.04	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	21,25	289,44	32,97	322,41	6.150,60	700,61	6.851,21
01.03.02.01.05	CORTE E PREPARO EM CABEÇA DE ESTACA	un	20,00	8,79	20,50	29,29	175,80	410,00	585,80
01.03.02.02	BLOCOS DE COROAMENTO								
01.03.02.02.01	LASTRO DE BRITA COMPACTADO, E=5CM	m³	0,98	58,38	25,02	83,40	57,21	24,52	81,73
01.03.02.02.02	FORMA EM TÁBUAS DE MADEIRA 3ª PARA PEÇAS EM CONCRETO ARMADO, REAPROV. 2X, INCLUSO MONTAGEM E DESMONTAGEM	m²	83,68	30,74	19,78	50,52	2.572,32	1.655,19	4.227,51
01.03.02.02.03	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	755,00	4,92	2,01	6,93	3.714,60	1.517,55	5.232,15
01.03.02.02.04	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	13,67	289,44	32,97	322,41	3.956,64	450,70	4.407,34
01.03.02.03	CINTAS / VIGAS BALDRAMES								
01.03.02.03.01	LASTRO DE BRITA COMPACTADO, E=5CM	m³	0,91	58,38	25,02	83,40	53,13	22,77	75,89

01.03.02.03.02	FORMA EM TÁBUAS DE MADEIRA 3ª PARA PEÇAS EM CONCRETO ARMADO, REAPROV. 2X, INCLUSO MONTAGEM E DESMONTAGEM	m²	83,20	30,74	19,78	50,52	2.557,57	1.645,70	4.203,26
01.03.02.03.03	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	711,00	4,92	2,01	6,93	3.498,12	1.429,11	4.927,23
01.03.02.03.04	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	8,32	289,44	32,97	322,41	2.408,14	274,31	2.682,45
01.03.02.04	**LAJE TIPO RADIER**								
01.03.02.04.01	FORMA EM TÁBUAS DE MADEIRA 3ª PARA PEÇAS EM CONCRETO ARMADO, REAPROV. 2X, INCLUSO MONTAGEM E DESMONTAGEM	m²	9,90	30,74	19,78	50,52	304,33	195,82	500,15
01.03.02.04.02	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	2.310,00	4,92	2,01	6,93	11.365,20	4.643,10	16.008,30
01.03.02.04.03	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	15,75	289,44	32,97	322,41	4.558,68	519,28	5.077,96
01.03.02.05	**MURO DE ARRIMO E DEPÓSITO**								
01.03.02.05.01	ALVENARIA EM BLOCOS DE CONCRETO 14X19X39CM (ESPESSURA 14CM) ASSENTADO COM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, COM PREPARO EM BETONEIRA	m²	104,31	30,85	13,22	44,07	3.217,96	1.378,98	4.596,94
01.03.02.05.02	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	14,60	289,44	32,97	322,41	4.225,82	481,36	4.707,19
01.03.02.05.03	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	2.381,00	4,92	2,01	6,93	11.714,52	4.785,81	16.500,33
01.03.02.06	**PILARES E PILARETES**								
01.03.02.06.01	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, DE 1,10X2,20M, ESPESSURA=12MM, 02 UTILIZAÇÕES. (FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM)	m²	72,15	31,49	15,16	46,65	2.272,00	1.093,79	3.365,80
01.03.02.06.02	ARMAÇÃO DE AÇO CA-60 DIAM. 3,4 A 6,0MM - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	413,00	4,82	1,92	6,74	1.990,66	792,96	2.783,62
01.03.02.06.03	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	157,00	4,92	2,01	6,93	772,44	315,57	1.088,01
01.03.02.06.04	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	4,76	289,44	32,97	322,41	1.377,73	156,94	1.534,67
01.03.02.07	**CINTAS E VIGAS**								
01.03.02.07.01	FORMA PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO (PILAR, VIGA E LAJE) EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINDA, DE 1,10X2,20M, ESPESSURA=12MM, 02 UTILIZAÇÕES. (FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM)	m²	89,30	31,49	15,16	46,65	2.812,06	1.353,79	4.165,85
01.03.02.07.02	ARMAÇÃO DE AÇO CA-50 DIAM. 6,3 (1/4) A 12,5MM (1/2) - FORNECIMENTO / CORTE (COM PERDA DE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO	kg	1.020,00	4,92	2,01	6,93	5.018,40	2.050,20	7.068,60
01.03.02.07.03	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK= 25 MPA, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO	m³	8,93	289,44	32,97	322,41	2.584,70	294,42	2.879,12
01.03.02.08	**LAJES DE CONCRETO**								
01.03.02.08.01	LAJE PREMOLDADA BETA 11 PARA 1KN/M2 VÃOS 440CM, INCLUSIVE VIGOTAS, TIJOLOS E ARMADURA NEGATIVA, CAPEAMENTO COM COCNRETO 20 MPA ESP 3CM, COM ESCORAMENTO	m²	2,15	50,98	19,4	70,38	109,61	41,71	151,32
01.03.02.08.02	LAJE PREMOLDADA PARA FORRO, SOBRECARGA 100 KGF/M2, VÃOS DE ATÉ 350CM, ESP 8CM, INCLUSVE LAJOTES E CAPEAMENTO COM CONCRETO FCK 20 MPA, ESP 3CM, INTER-EIXO 38CM, COM ESCORAMENTO E FERRAGEM NEGATIVA	m²	16,20	41,15	17,64	58,79	666,63	285,77	952,40
	SUB-TOTAL DO ITEM					-			**107.657,87**
01.04	**IMPERMEABILIZAÇÃO E DRENAGEM**								
01.04.02	**MURO DE ARRIMO E ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO**								
01.04.02.01	**IMPERMEABILIZAÇÃO**								
01.04.02.01.01	IMPERMEABILIZAÇÃO DE ESTRUTURA ENTERRADA (BLOCOS E VIGAS BALDAMES) COM TINTA ASFÁLTICA, DUAS DEMÃOS	m²	237,61	4,61	1,97	6,58	1.095,38	468,09	1.563,47
01.04.02.02	**DRENAGEM DO MURO**								
01.04.02.02.01	EXECUÇÃO DE DRENO COM BRITA NUMERO 03	m³	30,37	64,09	27,46	91,55	1.946,41	833,96	2.780,37
01.04.02.02.02	EXECUÇÃO DE DRENO NO AREIA MÉDIA LAVADA	m³	15,19	58,37	25,02	83,39	886,64	380,05	1.266,69
01.04.02.02.03	EXECUÇÃO DE DRENO COM MANTA GEOTEXTIL 300 G/M2	m²	151,84	6,29	2,69	8,98	955,07	408,45	1.363,52
01.04.02.02.04	TUBO DE PVC CORRUGADO RÍGIDO PERFURADO DN 150MM PARA DRENAGEM	m	35,00	23,18	9,94	33,12	811,30	347,90	1.159,20
01.04.02.02.05	TUBO DE PVC RÍGIDO DN 50MM, POSICIONADOS AO LONGO DO MURO DE ARRIMO, LARG 50CM, PARA DRENAGEM SUPERFICIAL	m	115,00	22,95	9,84	32,79	2.639,25	1.131,60	3.770,85
	SUB-TOTAL DO ITEM					-			**11.904,11**
01.05	**COBERTURA SRMG**					-			
01.05.01	ALVENARIA EM TIJOLOS FURADOS DE 8 FUROS, NAS DIMENSÕES 9X19X19, ESPESSURA DE PAREDE DE 9 CM, INCLUSIVE ENCUNHAMENTO, ASSENTADO COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA, TRAÇO 1:2:8 (RECOMPOSIÇÃO DE ALVENARIA PARA CALHAS DE CONDUÇÃO)	m²	125,00	38,30	16,42	54,72	4.787,50	2.052,50	6.840,00
01.05.02	CHAPISCO EMPREGANDO ARGAMASSA DE CIMENTO NO TRAÇO 1:3, ESPESSURA DE 5MM, ATÉ A LAJE DE COBERTURA (RECOMPOSIÇÃO DE ALVENARIA PARA CALHAS DE CONDUÇÃO)	m²	111,50	1,86	0,80	2,66	207,38	89,20	296,58

01.05.03	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA ESP 4MM (RECOMPOSIÇÃO DE ALVENARIA PARA CALHAS DE CONDUÇÃO)	m²	350,42	37,94	16,26	54,20	13.294,78	5.697,76	18.992,55
01.05.04	ARGAMASSA DE RECOBRIMENTO PARA CALHAS, ESPESSURA DE 2CM, ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA), PREPARO MANUAL. AF_08/2014 (RECOMPOSIÇÃO DE ALVENARIA PARA CALHAS DE CONDUÇÃO)	m³	2,23	224,78	96,34	321,12	501,24	214,83	716,07
01.05.05	ESTRUTURA DE AÇO PARA COBERTURA DUAS ÁGUAS SEM LANTERNIM, BARRAS COM SEÇÃO TRANSVERSAL EM FORMA DE "T", "U", "I", "H" E CANTONEIRAS PRODUZIDAS COM AÇO DE BAIXO TEOR DE CARBONO, DE ACORDO COM A NORMA ASTM A36, INCLUSIVE MONTAGEM	m²	820,00	129,64	55,56	185,20	106.304,80	45.559,20	151.864,00
01.05.06	EXECUÇÃO ESTRUTURA DE AÇO PARA COBERTURA DUAS ÁGUAS SEM LANTERNIM, BARRAS COM SEÇÃO TRANSVERSAL EM FORMA DE "T", "U", "I", "H" E CANTONEIRAS PRODUZIDAS COM AÇO DE BAIXO TEOR DE CARBONO, DE ACORDO COM A NORMA ASTM A36 (PROJETO EXECUTIVO)	un	1,00	-	10.007,13	10.007,13	-	10.007,13	10.007,13
01.05.07	TELHA METÁLICA TRAPEZOIDAL 0,65MM, COM PINTURA ELETROSTÁTICA E ISOLAMENTO EM POLIURETANO ESTIRADO - TELHA DUPLA, INCLUSIVE CUMEEIRA, CONTRA RUFOS, HASTES DE ALUMÍNIO E PARAFUSOS DE FIXAÇÃO	m2	820,00	84,21	1,93	86,14	69.052,20	1.582,60	70.634,80
	SUB-TOTAL DO ITEM					-			**259.351,13**
01.06	**ÁREA EXTERNA**					-			
01.06.01	COMPACTAÇÃO MECÂNICA A 100% DO PROCTOR NORMAL - PAVIMENTAÇÃO URBANA	m³	210,00	-	3,48	3,48	-	730,80	730,80
01.06.02	COLCHÃO DE AREIA PARA PAVIMENTAÇÃO DE BLOCO DE CONCRETO INTERTRAVADO	m³	210,00	49,84	21,36	71,20	10.466,40	4.485,60	14.952,00
01.06.04	RECOLOCAÇÃO DE PISO EM PEDRA DE MÃO SOBRE COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA, ESPESSURA DE 10CM, REJUNTADO COM BETUME E PEDRISCO	m²	111,95	13,54	20,31	33,85	1.515,80	2.273,70	3.789,51
01.06.05	COMPACTAÇÃO DE PAVIMENTO EM CONCRETO INTERTRAVADO E PEDRA DE MÃO	m²	1.511,95	-	0,30	0,30	-	453,59	453,59
01.06.06	MEIO FIO (GUIA) DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIMENSOES 12X15X30X100CM, REJUNTADO COMA RGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO:AREIA), INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO, INCLUSIVE PARA BATE-RODAS	m	195,00	23,84	10,21	34,05	4.648,80	1.990,95	6.639,75
01.06.11	HALTEAMENTO DE CAIXAS DE PASSAGEM DE ELÉTRICA E ÁGUA PLUVIAL	un	30,00	65,00	26,50	91,50	1.950,00	795,00	2.745,00
	SUB-TOTAL DO ITEM								**29.310,64**
01.7	**INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS PARA ÁGUA DE CHUVA**								
01.7.01	**REDE DE CAPTAÇÃO E CONDUÇÃO**								
01.7.01.01	**COBERTURA DA SRMG**								
01.7.01.01.01	TUBO DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	m	4,50	21,59	9,25	30,84	97,16	41,63	138,78
01.7.01.01.02	TUBO DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	m	50,00	26,95	11,55	38,50	1.347,50	577,50	1.925,00
01.7.01.01.03	TUBO DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 200MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	m	1,50	38,56	20,8	59,36	57,84	31,20	89,04
01.7.01.01.04	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 200MM, COM JUNTA ELÁSTICA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ÁGUAS PLUVIAIS	un	2,00	148,40	25,70	174,10	296,80	51,40	348,20
01.7.01.01.05	TUBO PVC SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	3,00	2,82	1,21	4,03	8,46	3,63	12,09
01.7.01.01.06	TUBO PVC SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	6,00	5,49	2,35	7,84	32,94	14,10	47,04
01.7.01.01.07	TUBO PVC SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	98,00	4,94	2,12	7,06	484,12	207,76	691,88
01.7.01.01.08	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	2,00	2,82	1,21	4,03	5,64	2,42	8,06
01.7.01.01.09	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	2,00	2,93	1,25	4,18	5,86	2,50	8,36
01.7.01.01.10	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	6,00	4,48	1,92	6,40	26,88	11,52	38,40
01.7.01.01.11	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	5,00	5,31	2,27	7,58	26,55	11,35	37,90
01.7.01.01.12	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	2,00	4,11	1,76	5,87	8,22	3,52	11,74
01.7.01.01.13	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 40MM, INSTALADO EM RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	4,61	1,97	6,58	4,61	1,97	6,58
01.7.01.01.14	REGISTRO DE GAVETA 4", BRUTO, LATÃO FORJADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	5,00	305,18	130,79	435,97	1.525,90	653,95	2.179,85
01.7.01.01.15	REGISTRO DE GAVETA 1.1/2", BRUTO, LATÃO FORJADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	45,94	19,69	65,63	45,94	19,69	65,63
01.7.01.01.16	REGISTRO DE GAVETA 3/4", BRUTO, LATÃO FORJADO, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	16,08	16,69	32,77	16,08	16,69	32,77
01.7.01.01.17	REGISTRO DE VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL BI-DIRECIONAL DN 32MM (1.1/4") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	2,00	108,95	46,70	155,65	217,90	93,40	311,30
01.7.01.01.18	CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 130X130XH, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4), ESP 2CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE COCNRETO 15MPA TIPO C, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E EXECUÇÃO	un	2,00	245,20	105,10	350,30	490,40	210,20	700,60
01.7.01.01.19	TORNEIRA CROMADA PARA LAVA-JATO, PADRÃO MÉDIO, DE 3,4" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	19,22	8,24	27,46	19,22	8,24	27,46

01.7.01.01.20	CHAVE DE BÓIA AUTOMÁTICA 10A/250V - FORNECIMENTO E INSTALAÇAO	un	7,00	46,64	19,99	66,63	326,48	139,93	466,41
01.7.01.01.21	TORNEIRA DE BÓIA REAL 1" COM BALÃO DE PLÁSTICO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	2,00	40,57	17,39	57,96	81,14	34,78	115,92
01.7.01.01.22	TORNEIRA DE BÓIA REAL 2" COM BALÃO DE PLÁSTICO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	5,00	85,27	36,54	121,81	426,35	182,70	609,05
01.7.01.01.23	REVISÃO E INTERLIGAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE, COM RELIGAÇÃO DE CAIXAS DÁGUAS E CONEXÕES ACESSÓRIAS	un	1,00	650,00	325,00	975,00	650,00	325,00	975,00
01.7.02	**REDE DE DESCARTE DE ÁGUA DE CHUVA E DRENAGEM PLUVIAL**								
01.7.02.01	TUBO DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 100MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	m	25,00	21,59	9,25	30,84	539,75	231,25	771,00
01.7.02.02	TUBO DE PVC, SÉRIE R, ÁGUA PLUVIAL, DN 150MM, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ENCAMINHAMENTO	m	415,00	26,95	11,55	38,50	11.184,25	4.793,25	15.977,50
01.7.02.03	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SÉRIE R, AGUA PLUVIAL, DN 150MM, COM JUNTA ELÁSTICA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ÁGUAS PLUVIAIS	un	3,00	59,97	25,70	85,67	179,91	77,10	257,01
01.7.02.04	JOELHO 45 GRAUS, PVC, SÉRIE R, AGUA PLUVIAL, DN 150MM, COM JUNTA ELÁSTICA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM RAMAL DE ÁGUAS PLUVIAIS	un	3,00	43,25	18,54	61,79	129,75	55,62	185,37
01.7.02.05	CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 60X60XH, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4), ESP 2CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE COCNRETO 15MPA TIPO C, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E EXECUÇÃO	un	1,00	77,81	33,35	111,16	77,81	33,35	111,16
01.7.02.06	CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 70X70XH, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4), ESP 2CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE COCNRETO 15MPA TIPO C, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E EXECUÇÃO	un	1,00	105,21	45,09	150,30	105,21	45,09	150,30
01.7.02.07	CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 100X100XH, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4), ESP 2CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE COCNRETO 15MPA TIPO C, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E EXECUÇÃO	un	1,00	168,63	72,27	240,90	168,63	72,27	240,90
01.7.02.08	CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 130X130XH, REVESTIDA INTERNAMENTE COM BARRA LISA (CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1:4), ESP 2CM, COM TAMPA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO E FUNDO DE COCNRETO 15MPA TIPO C, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E EXECUÇÃO	un	5,00	245,20	105,10	350,30	1.226,00	525,50	1.751,50
01.7.02.09	DEMOLIÇÃO DE FUNDO DE CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 130X130XH, EXISTENTE, COM COLOCAÇÃO DE FUNDO EM BRITA PARA ESCOAMENTO DE EXCEDENTE	un	1,00	35,20	33,35	68,55	35,20	33,35	68,55
01.7.02.10	ISOLAMENTO E ATERRO DE CAIXA DE PASSAGEM PARA DRENAGEM EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO 130X130XH, EXISTENTE	un	1,00	75,20	33,35	108,55	75,20	33,35	108,55
01.7.02.11	CANALETA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO DE 1/2 VEZ, LARGURA DE 30CM, COM IMPERMEABILIZANTE NA ARGAMASSA	m	27,50	130,13	55,77	185,90	3.578,58	1.533,68	5.112,25
01.7.02.12	GRELHA DE FERRO FUNDIDO PARA CANALETA LARGURA DE 30CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	m	27,50	90,20	38,65	128,85	2.480,50	1.062,88	3.543,38
01.7.03	**REDE DE ARMAZENAMENTO**								
01.7.03.01	FILTRO WFF 150 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	3,00	3.135,00	125,00	3.260,00	9.405,00	375,00	9.780,00
01.7.03.02	KIT FILTRO FLUTUANTE GROSSO 1" COM MANGUEIRA 2M E CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	719,40	350,00	1.069,40	719,40	350,00	1.069,40
01.7.03.03	MULTISIFAO LADRAO BASICO COM VALVULA ANTI-RETORNO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	991,10	350,00	1.341,10	991,10	350,00	1.341,10
01.7.03.04	FREIO D'AGUA INOX DN 200 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	455,40	125,00	580,40	455,40	125,00	580,40
01.7.03.05	KIT INTERLIGACAO AUTOMATICO 1" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	3.620,10	150,00	3.770,10	3.620,10	150,00	3.770,10
01.7.03.06	KIT CONEXAO WFF 150 COM TUBULACAO PLUVIAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	3,00	104,50	125,00	229,50	313,50	375,00	688,50
01.7.03.07	ANEL DE VEDACAO DN 100 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	3,00	135,00	85,00	220,00	405,00	255,00	660,00
01.7.03.08	CISTERNA 20.000 L EM POLIETILENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	5,00	7.521,60	520,00	8.041,60	37.608,00	2.600,00	40.208,00
	SUB-TOTAL DO ITEM								**95.222,03**
	VALOR TOTAL SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS DE CHUVA								**679.987,00**