



## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR: SERVIÇOS DE ENGENHARIA 2024-ASTEA

Brasília, 25 de setembro de 2024.

### ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR PARA SERVIÇOS COMUNS DE ENGENHARIA/ARQUITETURA

#### 1. DOCUMENTO DE FORMALIZAÇÃO DA DEMANDA

Unidade Demandante: ASTEA - Assessoria Técnica de Engenharia e Arquitetura

Chefe da Unidade Demandante: Bairon Emiliano P. da Silva

Equipe de Planejamento: ASTEA - Assessoria Técnica de Engenharia e Arquitetura

**Objetivo:** Analisar a viabilidade da implantação de um sistema de captação e aproveitamento da água da chuva e de reúso das águas servidas e a contratação de uma empresa de consultoria para elaboração dos respectivos estudos de viabilidade técnico-econômica e projetos executivos. Os serviços de consultoria incluem a definição dos possíveis usos (demanda) por fontes de água não potável, nos edifícios da CLDF, do volume de aproveitamento da água da chuva e de reúso (oferta) das águas residuárias e o grau de tratamento necessário. Uma vez definidos esses parâmetros, a empresa deverá propor soluções para a coleta, armazenamento, tratamento e distribuição das águas pluviais e residuais, analisar a viabilidade técnica, econômica e ambiental dessas soluções e o seu detalhamento por meio da elaboração dos projetos executivos.

#### 2. ESCOPO DO ESTUDO (DEFINIÇÕES DA DEMANDA E ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES)

2.1. A captação e o aproveitamento da água da chuva e o reúso das águas servidas permitem a redução do consumo de água potável e do volume de efluentes gerados, nos edifícios, otimizando o uso dos recursos hídricos e racionalizando os custos operacionais e de manutenção, além de reduzir a pressão imposta aos mananciais e melhorar a gestão da água, principalmente em centros urbanos com expressivo adensamento populacional. Numa primeira análise da demanda de água nos edifícios da CLDF, observou-se que aproximadamente 82% do consumo, no ano de 2023, correspondeu a usos, como descarga dos vasos sanitários, lavagem, rega de jardim e resfriamento do sistema de ar-condicionado. Esses usos poderiam ser atendidos por fontes de água não potável, como água da chuva, por exemplo, reduzindo o consumo de água potável.

Além disso, a prática de conservação de água em edifícios requer uma visão sistêmica da edificação, seus usuários, suas características funcionais, localização geográfica e atividades consumidoras de água, de forma a identificar potencialidades e fragilidades nos sistemas hidrossanitários e hidráulicos e evitar desperdício de recursos. Dessa forma, para tornar o Programa de Conservação e Reúso da Água (PCRA, processo 00001-00015544/2019-66) efetivo e atender as metas previstas no Plano de Logística Sustentável (processo 00001-00037420/2020-75), além das disposições sobre aproveitamento da água da chuva e reúso das águas residuárias nas leis distritais nº 929/2017 e nº 5.890/2017, a contratação de uma consultoria torna-se fundamental. Por meio dessa contratação, será possível avaliar técnica e economicamente as possibilidades existentes quanto à captação da água da chuva e ao reúso das águas servidas e a configuração de uso mais adequada a cada edifício.

2.2. A empresa de consultoria deverá, portanto, identificar e quantificar as demandas e ofertas de água não potável nos edifícios da CLDF e respectivos requisitos de qualidade associados; identificar e descrever as alternativas, configurações possíveis e tecnologias aplicáveis para aproveitamento das águas pluviais e servidas, quanto à captação, tratamento, armazenamento e distribuição; levantar os custos de implantação; avaliar a viabilidade técnica e econômica das soluções indicadas e apresentar o projeto executivo das intervenções propostas.

### 3. ORÇAMENTO PRELIMINAR

3.1. VALOR: R\$ 46.822,20 (quarenta e seis mil, oitocentos e vinte e dois reais e vinte centavos)

( ) NÃO SE APLICA. JUSTIFICAR:

Valor estimado com base no valor da hora técnica do consultor, neste caso, um engenheiro civil, ambiental e/ou sanitário, e das despesas administrativas mínimas para elaboração do projeto (ART e impressão de plantas e demais documentos - ETAPAS 01 e 02), segundo os valores indicados na planilha de preços do SINAPI de Janeiro/2025.

3.2. Estudo das condicionantes:

A empresa deverá primeiramente avaliar a infraestrutura existente e levantar as características de uso e ocupação dos edifícios da CLDF, identificando e avaliando as demandas e possibilidades de oferta por fontes alternativas de água não potável. Os sistemas de captação de água da chuva e reúso das águas servidas deverão, portanto, ser projetados a partir de alguns dados e informações das edificações, como:

- Número de funcionários da CLDF (de livre provimento e efetivos em 2023): 1.596
- Consumo médio mensal (faturas de água CAESB de 2023): 1.296,92 m<sup>3</sup>/mês
- Área de captação pluvial e da água da chuva (coberturas e pisos externos): 11.315 m<sup>2</sup>
- Reservatórios de água potável existentes: 2 reservatórios inferiores de 125.000 L cada um e dois superiores de 100.000 L cada um
- Possíveis usos não potáveis: descarga dos vasos sanitários, torres de resfriamento do sistema de ar-condicionado, lavagem e jardim.

Além disso, a empresa deverá observar as seguintes condicionantes:

- Identificar os espaços disponíveis e que podem condicionar a instalação dos sistemas de tratamento e reservação da água da chuva e das águas servidas nas edificações da CLDF;
- Avaliar a necessidade de estações elevatórias e demais detalhes técnicos;
- Verificar o sistema de abastecimento e as instalações hidrossanitárias e pluviais existentes, por meio de plantas, cortes e detalhamentos dos edifícios da CLDF e vistorias técnicas, de forma a possibilitar a adoção de soluções adequadas ao espaço e compatíveis com as instalações e sistemas existentes. O sistema predial de água não potável deve ser totalmente independente do sistema predial de água potável, evitando interferências prejudiciais, que possam provocar a contaminação por conexão cruzada, por exemplo.

### 3.3. Apuração dos custos diretos:

Dimensionamento da equipe e número de horas estimadas para a realização dos estudos e projeto por profissional envolvido, considerando as horas dos profissionais indicados pelo SINAPI (referência 01/2025)

### 3.4. Montagem do orçamento:

Montagem do orçamento (ETAPA 01 E 02):

Valor da hora dos profissionais (SINAPI) pelo tempo estimado realização da consultoria, conforme demonstrado abaixo. Será considerado o fator K sobre o custo da hora técnica do profissional.

- 140 horas para engenheiro civil sênior (consultoria de estudos e projetos), código SINAPI 90779: (R\$ 251,48 valor da hora).
- 6 (seis) visitas para análises e medições (30 horas), código SINAPI 90779: (R\$ 251,48 valor da hora).
- 110 (cento e dez) horas para desenhista projetista, código SINAPI 90775: (R\$ 23,35 valor da hora).
- Anotação de responsabilidade técnica (ART), conforme definição do CREA: R\$ 701,82.
- Impressão de plantas, cortes e relatórios\*: R\$ 800,00.

## 4. PROJETO / METODOLOGIA (REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO)

### 4.1. Objeto:

Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica e projeto executivo das soluções de captação e aproveitamento da água da chuva e reúso de águas servidas e respectivo tratamento, armazenamento e distribuição nos edifícios da CLDF.

Os estudos e projetos propostos requerem uma consultoria especializada e capaz de avaliar a demanda e oferta de água não-potável e o respectivo nível de tratamento necessário de modo a garantir a eficiência dos sistemas de tratamento e reservação propostos e a segurança sanitária dos usuários. Ainda que um estudo inicial de caracterização hídrica dos edifícios da CLDF, baseado no consumo de água e nos principais usos pudesse ser realizado pela equipe da ASTEA, a proposição de soluções e tecnologias viáveis e eficientes, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, torna-se somente efetiva com a contratação de profissionais com experiência neste ramo e capazes de detalhar os sistemas hidráulicos propostos, seus custos e o retorno dos investimentos realizados. Portanto, a contratação de uma consultoria compensa o investimento realizado pelo órgão comparada à hora técnica dos consultores da ASTEA.

#### 4.2. Normativos:

Os serviços prestados pela CONTRATADA deverão ser realizados de acordo com:

Lei Distrital nº 4181/2008, que estabelece o Programa de Captação de Água da Chuva;

Lei Distrital nº 5890/2017, que estabelece diretrizes para políticas públicas de uso de água não potável em edificações no DF;

Resolução nº 03/2019 CAESB ND.SCO-013, que dispõe sobre os procedimentos de avaliação e vistorias em sistemas que preveem o reúso de água e aproveitamento de água pluvial;

ABNT NBR 13969/1997 - Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos

ABNT NBR 15527/2019 - Aproveitamento de Água de Chuva de Coberturas para Fins Não Potáveis

ABNT NBR 16782/2019 - Conservação de Água em Edificações

ABNT NBR 16783/2019 - Uso de Fontes Alternativas de Água Não Potável em Edificações

Demais leis e normas técnicas aplicáveis.

#### 4.3. Determinação do sistema / solução / componentes principais

A definição das soluções de captação da água da chuva e reúso das águas cinzas depende primeiramente de uma avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental das alternativas possíveis. Tais alternativas, por sua vez, podem ser determinadas a partir de estudos e levantamentos da demanda atual ou perfil de consumo de água potável na área de projeto, no caso, nos três prédios da CLDF (sede, plenário e auditório) e da oferta pluviométrica e área de captação da água da chuva disponível, assim como do volume de geração de águas cinzas; neste estudo, por exemplo, foi considerado o volume gerado nos chuveiros e lavatórios.

É possível estimar inicialmente o consumo de água nos banheiros, com base na frequência e vazão dos aparelhos sanitários. Segundo a norma NBR 5626, vasos sanitários possuem uma vazão média de 1,70 L/s, o que corresponde, levando em conta um tempo de descarga de 6 segundos, a um volume de aproximadamente 10 L por acionamento. Supondo que uma pessoa, em condições normais, use o aparelho sanitário 1 vez a cada turno de 6 horas, correspondente ao turno de trabalho na CLDF e 22 dias trabalhados, então o volume mensal (V<sub>vs</sub>) consumido nos vasos sanitários seria de:

$$V_{vs} = \frac{10 * 1596 * 1 * 22}{1000} = 351,12 \text{ m}^3/\text{mês}$$

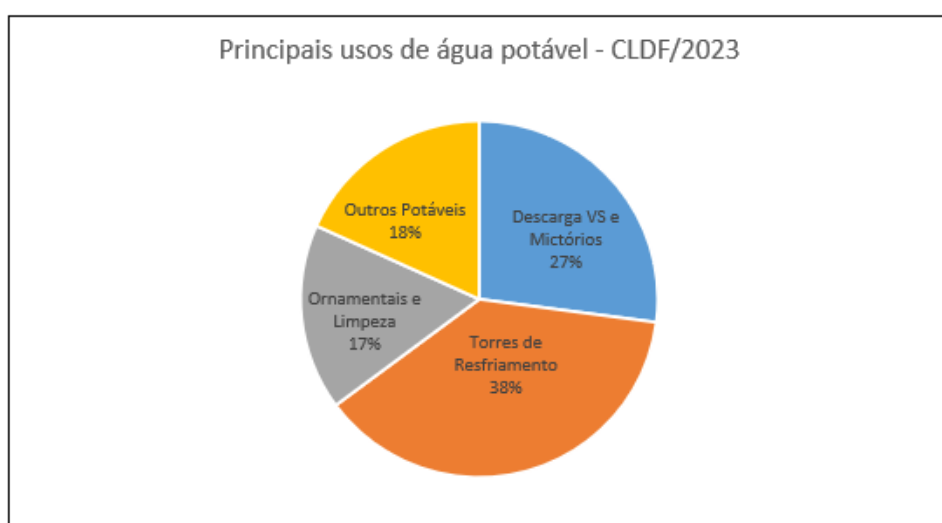
A descarga dos vasos sanitários representa, logo, 27% do consumo total. O volume mensal utilizado na lavagem de piso e rega de jardim pode ser estimado a partir do indicador de consumo dessas atividades, conforme Tomaz (2009), sendo ambas de 2 L/m<sup>2</sup>/dia. Esses usos na CLDF seguem normalmente o seguinte padrão de consumo: a

rega é feita em dias úteis intercalados, totalizando 12 dias de rega por mês, a lavagem dos pisos, uma vez por semana, totalizando 4 dias de lavagem por mês, os espelhos d'água são trocados eventualmente, por isso adotou-se uma troca anual com consumo diluído mensalmente. A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos.

Uso	Área (m <sup>2</sup> )	Indicador de consumo	Demanda Diária (m <sup>3</sup> /dia)	Frequência	Demanda Mensal (m <sup>3</sup> /mês)
Rega de Jardim	5.550	2 L/m <sup>2</sup> /dia	11,10	12 dias/mês	133,2
Lavagem de pisos	6.332	2 L/m <sup>2</sup> /dia	12,66	4 dias/mês	50,65
Espelho d'água	1.140,38	422.960 L/ano	-	1 vez/ano	35,24

A lavagem dos pisos, rega de jardim e abastecimento do espelho d'água correspondem, portanto, a 219,10 m<sup>3</sup>/mês, equivalente a 17% do consumo de água mensal da CLDF.

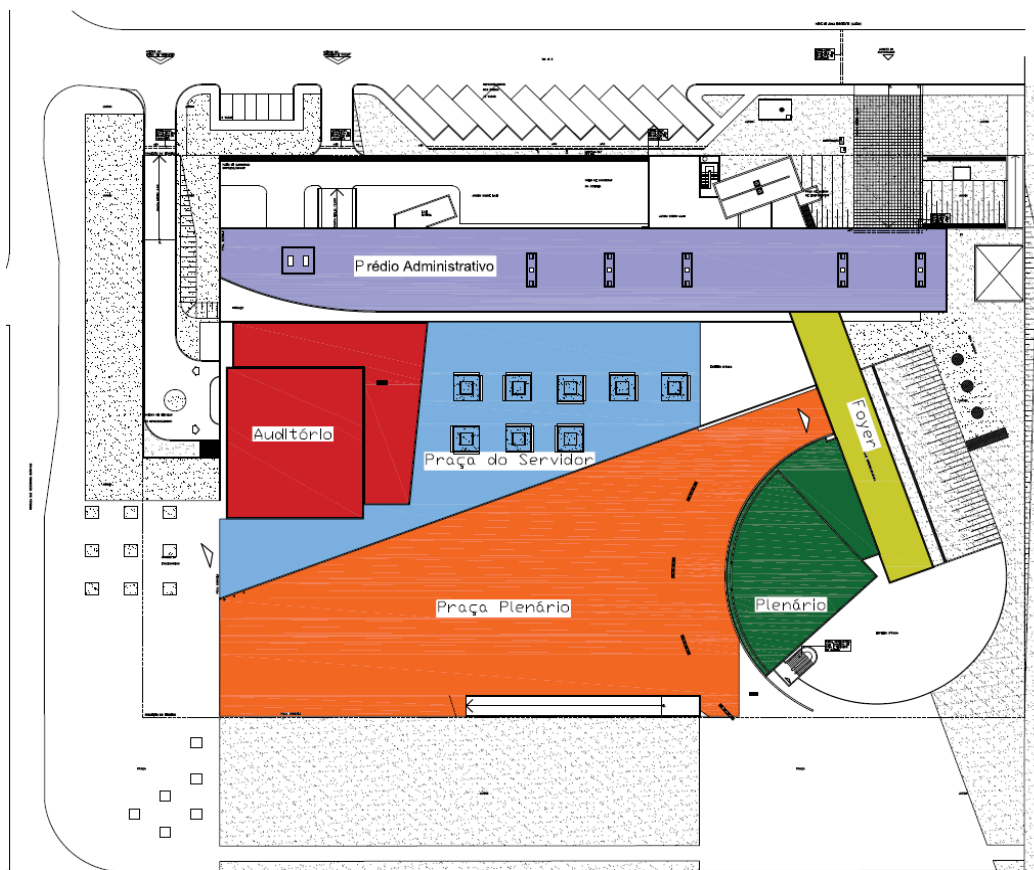
Com relação às torres de resfriamento, segundo medições dos próprios hidrômetros instalados na entrada dos "Chillers", o consumo mensal médio no ano de 2023 foi de 490 m<sup>3</sup>/mês, ou seja, 38% do consumo mensal total, como mostra o gráfico abaixo.



Somando então os volumes consumidos nas descargas dos vasos sanitários, no sistema de resfriamento, na limpeza e jardim, chega-se a um volume mensal de 1.060 m<sup>3</sup>/mês, equivalente a aproximadamente 82% do consumo médio mensal da CLDF, no ano de 2023, o que é bastante representativo e poderia representar uma economia significativa, caso fossem utilizadas fontes alternativas de água não potável.

O atendimento à demanda por usos não potáveis poderia ser feito, por exemplo, através da captação da água da chuva. As plantas das coberturas dos edifícios e áreas externas de circulação da CLDF indicam uma área total de captação de 11.315 m<sup>2</sup>, conforme indicadas na tabela abaixo e representadas na planta a seguir.

Áreas de contribuição de águas pluviais	
Edificação	Área (m <sup>2</sup> )
Cobertura Plenário	874
Cobertura Auditório	1391
Cobertura Ed. Administrativo	2238
Praça do Servidor	2001
Área em frente ao Plenário	4332
Cobertura Rampa Acesso Foyer	479
<b>Total</b>	<b>11314</b>



O volume de chuva captado e aproveitável, por outro lado, é sempre menor do que o volume precipitado por conta das perdas e eficiência do sistema de captação, tratamento e reservação implantado.

Abaixo, os dados pluviométricos mensais obtidos da Estação Pluviométrica do INMET em Brasília, coordenadas -15,79 e -47,93.

Dados pluviométricos mensais (mm)												
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
(milímetros)	164	54,1	144,9	179,4	32,1	2,4	0	21,9	49,2	108,9	129,7	139,9
Precipitação total (mm) = 1.026,5												

A norma NBR 15527 (ABNT, 2007) recomenda adotar um coeficiente de aproveitamento de escoamento superficial (C), que leve em conta a perda de água precipitada por interceptação, seja por evaporação, vazamentos ou lavagem do telhado, e o material da superfície de escoamento. O volume de chuva aproveitável depende ainda de outros fatores, considerados na fórmula abaixo:

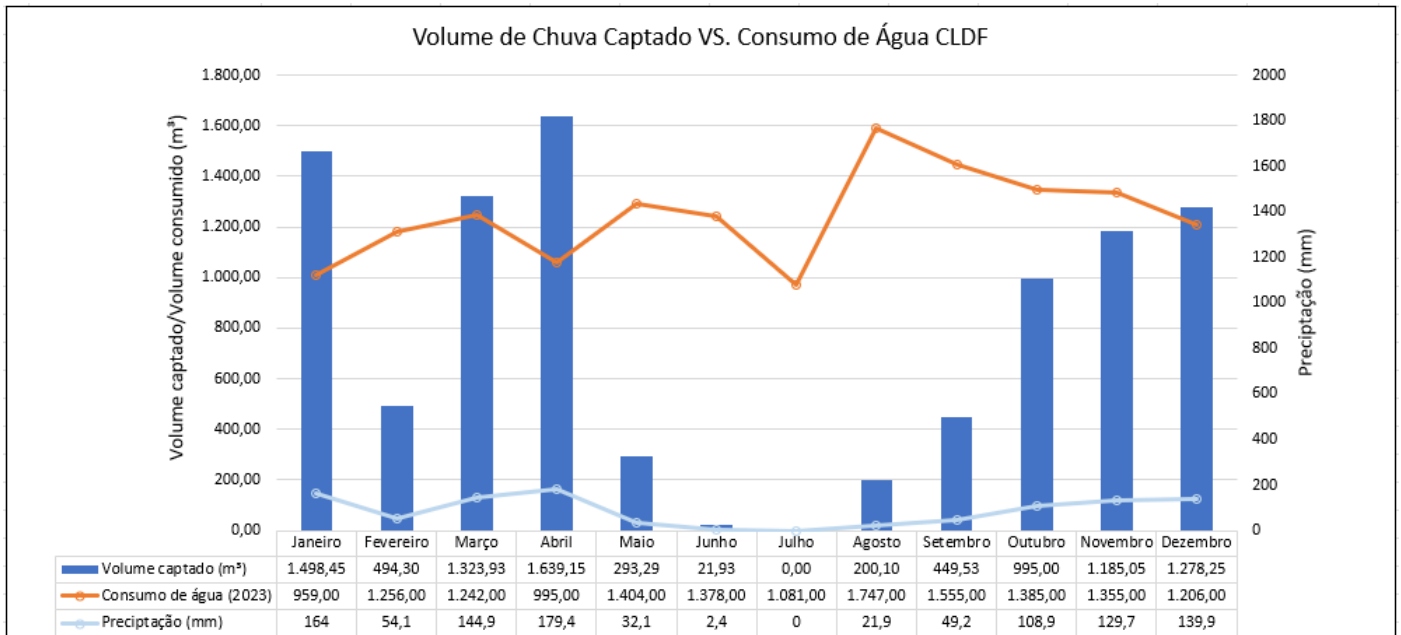
$$V_{AP} = P_t * A * C * \eta_{\text{fator de captação}}$$

Para essa primeira análise, foi adotado um coeficiente de escoamento superficial de 0,95 e um  $\eta$  de eficiência de captação de 0,85, levando em conta a existência ou não de dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial (na falta de dados, recomenda-se o descarte de 2 mm da precipitação inicial). A água da chuva deve ainda passar por um pré-tratamento antes de ser reservada, que pode provocar perdas em função das condições de instalação do sistema.

Volume de chuva captado por mês (m³)												
Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
(m³)	1.498,45	494,30	1.323,93	1.639,15	293,29	21,93	0,00	200,10	449,53	995,00	1.185,05	1.278,25

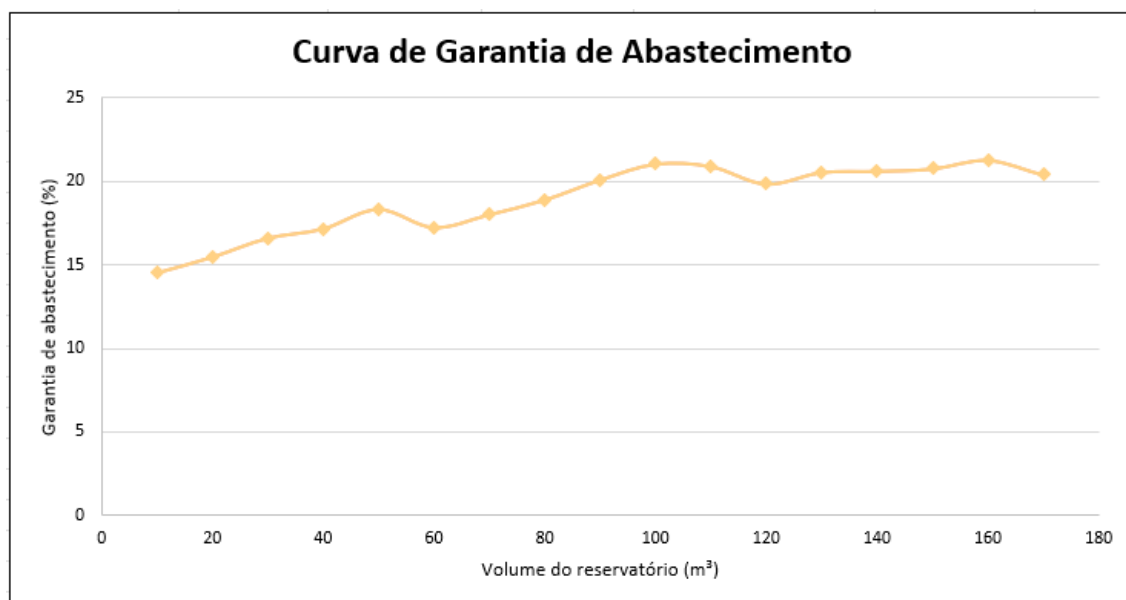
Volume total captado no ano (m<sup>3</sup>) = 9.379,00

No gráfico abaixo, é possível visualizar a variação da precipitação ao longo de 2023 assim como os volumes de chuva que poderiam ser captados, a partir das considerações e premissas adotadas, e compará-los com os volumes de água potável consumidos na CLDF, nesse ano.



Partindo dos dados pluviométricos do ano de 2023 e das premissas inicialmente adotadas, foi obtido um volume total anual de chuva coletado de 9.379 m<sup>3</sup>. Esse volume poderia ser utilizado para o atendimento dos usos não potáveis descritos anteriormente e que correspondem a 82% do consumo total de água, ou seja, 12.762 m<sup>3</sup>, no ano de 2023. Evidentemente que, por uma limitação de espaço, não é possível armazenar todo o volume de chuva aproveitável, de forma que apenas uma parcela desse volume poderá ainda ser reservada. Além disso, dada à variabilidade diária e à sazonalidade das chuvas em Brasília, principalmente no período de seca, entre os meses de maio e setembro, o volume do reservatório, inevitavelmente, deverá ser complementado pelo abastecimento de água potável da CAESB de forma a atender aos diversos usos de forma contínua, sem interrupção.

Dessa forma, o espaço disponível nos prédios, o regime de chuvas e o volume necessário para atender 24 horas de consumo normal condicionarão o dimensionamento do reservatório, o qual é crucial para a avaliação da viabilidade do sistema, já que reservatórios e cisternas podem representar 50 a 80% do custo total de implantação. Por outro lado, as dimensões do reservatório não podem ser tão reduzidas a ponto de deixar de armazenar um volume minimamente viável, principalmente no período de chuva, que possibilite um retorno interessante do investimento. Considerando então que os usos não potáveis correspondam a uma demanda mensal de 1060 m<sup>3</sup>/mês (82% do consumo total) ou 60 m<sup>3</sup>/dia, seria necessário um volume de reservação mínimo de 60 m<sup>3</sup>. Outrossim, com base na oferta pluviométrica e nos consumos não potáveis estimados, foi feito um balanço volumétrico do reservatório, segundo o método da simulação (RUPP et al., 2011) indicado pela NBR 15527 (ABNT, 2007). Por meio desse método, é possível definir um volume ótimo que possibilite uma maior reservação da água da chuva, a um menor custo de investimento possível ou, interpretando de outra forma, um determinado volume tal que valores maiores não trarão um ganho considerável em termos de percentual de demanda atendida e apenas aumentarão o custo de investimento sem trazer uma economia significativa, como mostra o gráfico abaixo.



Dessa forma, a economia de água através da utilização de água da chuva/pluvial, pode chegar a 20% da demanda, utilizando um reservatório de 90 m<sup>3</sup>. Como explicado anteriormente, o regime pluviométrico em Brasília não permite o enchimento total do reservatório, durante todo o ano, e, portanto, os 80% restantes deverão ser complementados pelo abastecimento público ou pelo reaproveitamento das águas cinzas.

O cálculo da geração e demanda teórica de águas cinzas foi embasado nas seguintes premissas e parâmetros: número máximo de usuários; vazão de cada aparelho sanitário, de acordo com o fabricante, e frequência e duração do uso de cada aparelho. Para determinação da frequência e duração do uso dos aparelhos, foram ponderados dados estimados, em alguns estudos (TOMAZ, 2009 e Melo e Azevedo Netto, 1988), com o perfil de consumo de água dos usuários da CLDF. Todas as torneiras dos lavatórios possuem fechamento automático, permanecendo abertas por um tempo médio de 6 s. Quanto ao uso dos chuveiros, existe uma pequena parcela dos funcionários da CLDF que costuma usar os vestiários e que corresponde a aproximadamente 5% do contingente.

Aparelhos sanitários	Consumo per capita (min/dia)	Consumo por aparelho (L/min)	Volume per capita (L/dia.pessoa)	Nº de usuários	Volume diário (L/dia)	Volume mensal (m³/mês)
Lavatório	0,20	10,00	2	1.596 (100%)	3.192,00	70,22
Chuveiro	5,00	12,00	60	80 (5%)	4.800,00	105,34
<b>Total</b>					<b>7.992,00</b>	<b>175,56</b>

O volume mensal de águas cinzas gerado, portanto, é de 175,56 m<sup>3</sup>/mês. O reúso de águas cinzas combinado com o aproveitamento da água da chuva poderá atender uma demanda maior de água não-potável, a ser determinada pela futura consultoria.

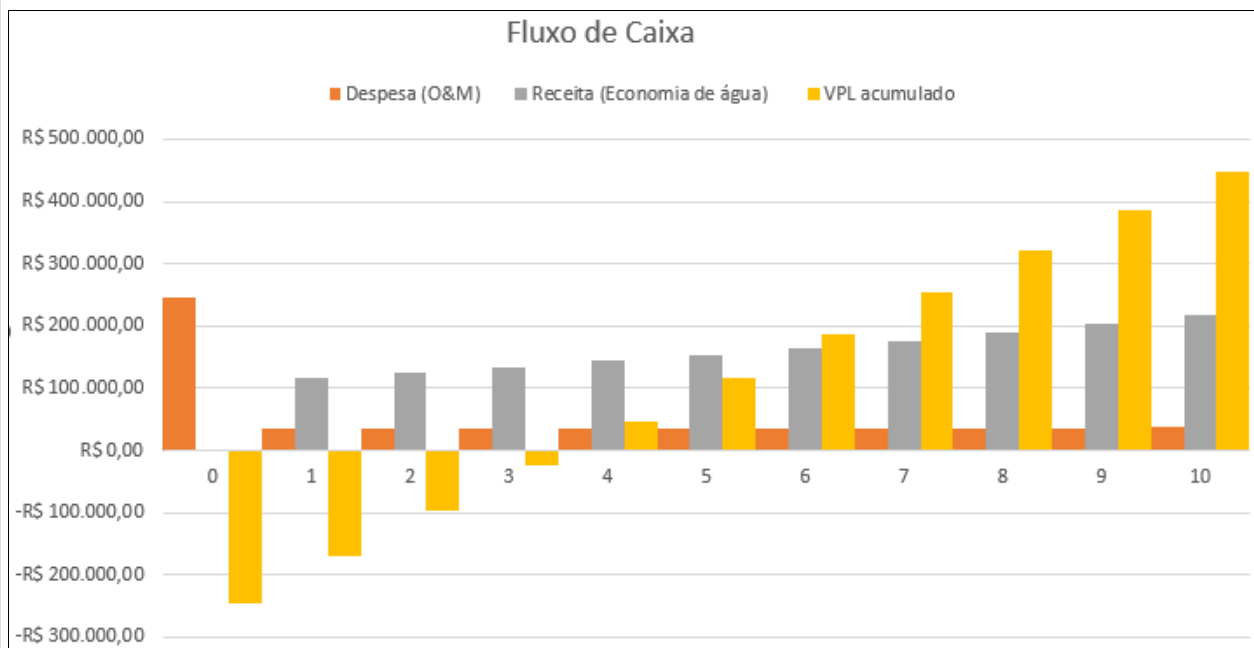
Considerando então o ano de 2023 como cenário de pré-implantação do projeto, utilizando ainda água potável para a descarga dos vasos sanitários, lavagem, jardinagem e torres de resfriamento, e a taxa da CAESB de R\$ 43,00/m<sup>3</sup>, o total gasto seria de R\$ 45.580/mês (R\$ 43,00/m<sup>3</sup> x 1060 m<sup>3</sup>/mês). Com o aproveitamento da água da chuva e reúso das águas cinzas, cenário pós-implantação, será possível atender, pelo menos, 20% da demanda não potável, conforme demonstrado anteriormente, o que permitirá, portanto, uma economia de R\$ 9.116,00/mês. Foi considerado um índice de inflação sobre a tarifa de consumo de água de 7% ao ano. Para fins de análise de viabilidade do sistema, foi adotada a seguinte configuração para coleta, tratamento, armazenamento e distribuição de água da chuva e águas cinzas:

- a-) dois reservatórios de concreto armado de 90 m<sup>3</sup>, um inferior e outro superior;
- b-) 14 dispositivos de tratamento para água da chuva e pluvial tipo filtro autolimpante com capacidade para captação de 800 m<sup>2</sup> e para descarte de 2L/m<sup>2</sup>;
- c-) sistema de coleta de águas cinzas, composto de ramais e dispositivos de ventilação e desconectores;
- d-) sistema de tratamento de águas cinzas composto de: Reator Anaeróbio Compartimentado (RAC), Filtro

Biológico Aerado Submerso (FBAS), Decantador Secundário de Placas (DEC) e Filtro Terciário de Membrana com cloração de pastilha;

e-) 2 bombas centrífugas de 1,5 CV, incluso condutores e conexões;

Essa configuração preliminar corresponde a um investimento inicial de aproximadamente R\$ 245.000,00. Como despesa anual de operação e manutenção do sistema, foi considerado o gasto de energia com o bombeamento, a limpeza e desinfecção periódica dos reservatórios, a limpeza trimestral dos filtros, a manutenção do sistema de tratamento e regulagem anual das bombas, um índice médio de reajuste anual do kwh de energia de 7%, e uma taxa de desconto (SELIC) de 11% ao ano. Dessa forma, é possível obter um retorno dos investimentos (payback) em 4 anos. Além disso, ao longo da vida útil do projeto de 10 anos, o VPL resultou positivo (R\$ 450.000,00), como mostra o gráfico abaixo, demonstrando que o projeto é viável economicamente, além de proporcionar benefícios ambientais, como a otimização do uso dos recursos hídricos e a menor geração de esgoto sanitário.



Os resultados obtidos nessa análise prévia, conduzida pela ASTEA, mostram não somente que há um potencial para aproveitamento da água da chuva, mas também que a implantação desse sistema é viável, embora esteja limitado pelo espaço, nos edifícios, e pela sazonalidade pluviométrica em Brasília. Por outro lado existe a possibilidade da complementação desse volume através da coleta e tratamento das águas servidas cinzas, as quais, se submetidas ao tratamento adequado e à devida manutenção periódica, podem ser utilizadas sem risco sanitário aos usuários.

Portanto, a contratação de uma empresa especializada faz-se necessária, possibilitando a validação do estudo realizado pela ASTEA para o aproveitamento da água da chuva e a análise da viabilidade do reúso das águas cinzas. Além disso, a consultoria poderá reavaliar as soluções adotadas e detalhar melhor os custos sugeridos

As soluções para atender a presente demanda variam conforme o tipo de uso e a oferta de água não potável deste ETP, indicando de tecnologias mais eficientes e aplicáveis para cada caso, podendo inclusive chegar a um percentual de aproveitamento de água da chuva e águas cinzas maior que o determinado pela ASTEA e consultoria. Ainda assim, é possível sugerir algumas soluções, preliminarmente, com base nos dados e informações obtidos neste ETP. Ressalta-se que, independente da solução de coleta, reservação, tratamento, distribuição adotada, o valor da hora técnica de consultoria é o mesmo, apenas o prazo de entrega dos produtos pode variar conforme a complexidade da solução.

Os possíveis usos de água não potável, identificados preliminarmente, como a descarga dos vasos sanitários, jardinagem e lavagem, e resfriamento ar-condicionado, nos três edifícios (administrativo, plenário e auditório) poderão ser abastecidos por dois sistemas independentes: um de aproveitamento da água da chuva e o outro de reúso das águas cinzas, provenientes das torneiras de lavagem e lavatórios. A principal diferença entre os dois sistemas é o tipo e nível de tratamento necessário, o qual será definido, regra geral, pelo uso mais restritivo quanto à qualidade de esgoto tratado. Considerando o uso de água nas torres de resfriamento e na jardinagem e lavagem de pisos, que seriam, portanto, os usos mais restritivos na CLDF, por conta dos parâmetros de qualidade exigidos pelos equipamentos ("Chillers") e por haver contato direto do usuário com a

água, a consultoria deverá prever um sistema de reúso composto, no mínimo, pelos seguintes elementos:

- a) Sistema de coleta das águas cinzas: tubulação de esgoto secundário separada da tubulação de esgoto primário dos vasos sanitários para coleta e condução das águas cinzas até a estação de tratamento de efluentes (ETE), com tubulação de ventilação e dispositivos de inspeção;
- b) Unidade de Tratamento (ETE): tratamento biológico aeróbio, a nível secundário, realizado por filtro aeróbio submerso seguido por filtração convencional (areia e carvão ativado) e desinfecção, garantindo a classe 1 de tratamento, segundo NBR 13969/1997;
- c) Armazenamento: reservatório inferior de retenção em concreto armado, cuja dimensão será função da vazão de oferta e demanda de água num período de tempo;
- d) Distribuição: sistema motor bomba para recalque da água até reservatório superior em concreto armado para armazenamento e rede de distribuição de água não potável, a qual deve ser independente da rede de água potável. O sistema de distribuição deve ser dimensionado de tal forma a evitar a estagnação da água não potável por falta de uso, pois pode afetar a qualidade da água.

O sistema de captação e aproveitamento da água da chuva, por sua vez, deverá ser dimensionado, prevendo, minimamente, os seguintes elementos:

- a) Sistema de captação: calhas, ralos, condutores horizontais e verticais para coleta e transporte da água captada das coberturas e pisos externos das praças até o tratamento;
- b) Tratamento: dispositivos de descarte (first-flush) para descartar o primeiro volume de água, o qual costuma conter impurezas do ar, da cobertura e dos pisos e tratamento para retenção dos sólidos suspensos e dissolvidos, como filtros pluviais auto-limpantes;
- c) Armazenamento: um reservatório inferior de retenção (cisterna), um sistema motor bomba para recalque da água até o reservatório superior de distribuição em concreto armado que alimentará por gravidade os pontos de uso não potável, através de rede de distribuição independente.

As soluções serão apresentadas em duas fases, a primeira referente à captação e aproveitamento da água da chuva e a segunda ao reúso das águas servidas (cinzas). Cada fase terá duas etapas: uma para elaboração do estudo de viabilidade econômico-financeira e a outra para elaboração do projeto executivo. Ressalta-se que a realização da 2ª etapa, referente à elaboração dos projetos executivos, de ambas as Fases 1 e 2, estará condicionada à demonstração da viabilidade técnica e econômica, na 1ª etapa. Desse modo, sendo o projeto inviável, a consultoria não avançará para a 2ª etapa.

Os serviços e produtos que irão compor cada etapa das fases 1 e 2 são os seguintes:

### **Etapa 1. Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica**

- 1.1. Caracterização hídrica da edificação: levantamento de campo, indicadores de consumo, verificação e avaliação das condições dos sistemas hidráulicos existentes, quanto ao abastecimento, reservação e distribuição, de esgoto sanitário e de águas pluviais, e avaliação das áreas disponíveis para implantação e operação do sistema de armazenamento e tratamento;
- 1.2. Balanço Hídrico: definição da matriz de oferta e demanda de água potável e não potável e o padrão de qualidade e nível de tratamento necessário para cada uso não-potável;
- 1.3. Descrição preliminar das alternativas e configurações possíveis: plantas, cortes, memoriais descritivos;
- 1.4. Orçamento preliminar sintético
- 1.5. Período de retorno dos investimentos (payback)

### **Etapa 2. Projeto Executivo**

- 2.1. Memoriais descritivos e de cálculo contendo: a descrição detalhada das soluções de coleta, armazenamento, distribuição e tratamento das águas não potáveis, e os critérios, parâmetros e métodos de

dimensionamento;

2.2. Especificação técnica dos materiais, serviços e especificação para operação, controle dos componentes;

2.3. Planta de situação do sistema de tratamento em relação à edificação e de localização das unidades de tratamento;

2.4. Fluxograma do processo de tratamento.

2.5. Plantas, detalhes e esquemas verticais dos elementos, instalações e componentes de forma completa e suficiente à contratação e execução das respectivas obras;

2.6. Orçamento sintético dos materiais, equipamentos e serviços, preferencialmente com base no SINAPI e cronograma físico-financeiro prevendo metas e prazos por etapas de implantação do projeto;

2.7. Manual Técnico de Operação dos sistemas propostos.

#### 4.5. Requisitos técnicos necessários:

- O profissional deverá apresentar documentação complementar para fins de qualificação técnico-profissional, demonstrando aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível em características deste objeto;
- Apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do responsável pelo projeto (registrada no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA);
- Os memoriais descritivos deverão conter a caracterização hídrica e o diagnóstico da situação atual, determinando os perfis e indicadores de consumo em função da tipologia dos três edifícios, a oferta e demanda de água potável e não potável e os respectivos requisitos de qualidade, que deverão ser atendidos para o uso de água não-potável. Além disso, os memoriais deverão conter a descrição e avaliação do sistema hidrossanitário e pluvial dos prédios para compatibilização dos sistemas projetados com os existentes. A descrição das unidades dos sistemas propostos deverá contemplar as seguintes informações básicas:

- Tratamento: descrever e justificar o tipo de tratamento, detalhando as partes que o compõem, incluindo a capacidade, a especificação dos equipamentos, o reúso de água de lavagem e o tratamento e destinação do lodo (quando houver);

- Reservatório: informar as cotas dos níveis de operação, a forma e material do reservatório, sua posição em relação ao terreno, o volume útil, as condições de acesso ao local, os dispositivos de proteção contra descargas atmosféricas (se aplicável), o destino da água de extravasão e limpeza, os materiais e diâmetros das interligações hidráulicas;

- Estação Elevatória: informar as cotas dos níveis de operação, especificar os equipamentos de bombeamento e acessórios (vazão, altura manométrica e potência instalada);

- Distribuição: informar os dados relativos à tubulação de água não potável projetada, diâmetro, comprimento e tipo de material, as características gerais de todos os dispositivos adotados, como registros de retenção, de fechamento, válvulas redutoras de pressão, etc.

- Exigência de especificações de serviços e recomendações técnicas e administrativas para uso e aplicação das informações contidas no projeto e de todos os materiais e equipamentos a serem utilizados na instalação, com respectivos memoriais;
- Apresentação de memória de cálculo com as condicionantes, critérios, premissas e dados técnicos utilizados no dimensionamento das tubulações, reservatórios, bombas, sistemas de tratamento e lista de quantitativo de materiais;
- Apresentação de orçamento (planilha orçamentária com a descrição dos serviços a serem executados, mão-de-obra, materiais e equipamentos, com os seus respectivos quantitativos e custos unitários);
- A elaboração do Projeto Executivo deverá estar de acordo com a Legislação Federal e do Distrito Federal, do Ministério do Trabalho, com Normas Técnicas da ABNT e demais legislações vigentes aplicáveis, incluindo normas internacionais consagradas;
- Deverão constar no projeto executivo: memoriais descritivos, desenhos, especificações e demais elementos técnicos necessários e suficientes à precisa caracterização da obra ou serviço; a definição de metas e prazos para implantação de todas as soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas; o orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos propriamente avaliados, sem frustrar o caráter competitivo para a execução; as especificações técnicas dos serviços, materiais e equipamentos, que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, fornecendo informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, além dos

subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra ou serviço;

- O Projeto Executivo e seus documentos deverão ser entregues em meio digital (CD, DVD, e-mail, pendrive), formato "dwg" e "pdf", com informações adequadas sobre impressão em grandes formatos ("plotagem"). Os documentos em formato A4 deverão ser entregues assinados e impressos em duas vias;
- O Projeto Executivo será objeto de avaliação pelo corpo técnico da CLDF (DAF/COTEA) e submetido à sua aprovação. -Apresentação das orientações gerais de operação e manuseio dos sistemas em forma de Manual Técnico para a execução posterior da implantação do sistema pela CLDF;
- A empresa deverá, após aprovação do projeto pela comissão da ASTEA, protocolar processo administrativo junto à CAESB para obtenção do aceite do órgão com relação às instalações hidrossanitárias previstas nos projetos de aproveitamento da água da chuva e reúso das águas cinzas;
- O Manual Técnico de Operação deverá conter: modelo, características e funcionamento dos equipamentos do sistema de água não potável, diagrama geral mostrando os componentes do sistema e suas inter-relações, procedimentos para partida, desligamento, situações de emergência e segurança, quadro sintomático com problemas mais comuns e suas soluções.

4.6. Estudo de viabilidade técnica (aplicado a soluções ou sistemas):

É o próprio objeto desta contratação.

( X ) NÃO SE APLICA.

4.7. Estudo de viabilidade econômica (aplicado a soluções ou sistemas):

É o próprio objeto desta contratação.

( X ) NÃO SE APLICA.

4.8. *Payback* (aplicado a soluções ou sistemas):

Ainda que o estudo de viabilidade preliminar realizado pela ASTEA tenha indicado um *Payback* de 2 anos para o projeto de aproveitamento da água da chuva, a consultoria contratada deverá validar essa informação, apresentando novo estudo com dados de consumo de água, pluviométricos, entre outros, atualizados.

( X ) NÃO SE APLICA.

4.9. Prazo estimado de execução:

Prazo estimado de 120 dias a partir da emissão da Ordem de Serviço para elaboração do estudo de viabilidade e projeto executivo, caso o investimento seja viável.

( ) NÃO SE APLICA.

## 5. LEVANTAMENTO DO MERCADO

5.1. Existem critérios ou práticas de sustentabilidade que devem ser apontados na especificação do objeto ou como obrigação da contratada?

( ) NÃO.

( X ) SIM. Especificar:

Nos estudos e projetos elaborados pela contratada, o sistema de água não potável projetado deverá ser totalmente independente do sistema de água potável e a respectiva tubulação, na parte visível, apresentar cor e sinalização específica de forma a permitir a distinção clara entre o sistema de água não potável e os demais.

Na determinação das intervenções e tecnologias para uso eficiente da água, a escolha dos componentes dos sistemas deve contribuir para o uso eficiente da água por meio do controle de pressão e vazão, do tempo de utilização e da eficiência geral do sistema hidráulico predial, de forma individual ou combinada. Intervenções que alterem o sistema hidráulico predial original devem atender à ABNT NBR 16280. Além disso, deverão ser utilizados materiais e componentes compatíveis com os sistemas de água não potável e que não afetem a qualidade da água.

Devem ser previstos espaços e acessos que possibilitem a utilização, operação, manutenção e substituição dos sistemas e de seus elementos, além disso o sistema de distribuição de água não potável deve ser projetado de maneira que seja possível identificar a presença de perdas visíveis e não visíveis de água. Os métodos e os procedimentos que são empregados para identificar as perdas devem ser especificados em projeto e detalhados no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação. Alguns meios de identificação de perdas podem ser inspeções visuais periódicas, instalação ou a previsão de conexão com instrumentos que permitam a detecção de vazamentos, por exemplo, medidores de água, equipamentos de pressurização, entre outros. Os reservatórios, exceto os pressurizados, devem possuir meios para alertar sobre a ocorrência de extravasão. No caso da adoção de tubulações de aviso para extravasão, o ponto de deságue deve estar situado em local acessível e visível na área comum da edificação.

Com relação às soluções de tratamento a serem adotadas, para os sistema de aproveitamento da água da chuva, o projeto e os parâmetros de qualidade devem estar em conformidade com a ABNT NBR 15527. No caso de uso em sistemas de resfriamento da água, os parâmetros de qualidade necessários para projeto e operação do equipamento devem ser fornecidos pelo fabricante ou profissional habilitado. De modo geral, os seguintes requisitos devem ser seguidos para que a água não potável seja classificada como apta aos usos previstos neste ETP:

Parâmetros	Limite
pH	6,0 – 9,0
E. Coli	≤ 200 NMP/100 ml
Turbidez	≤ 5 FORA
$DBO_{5,20}$ / $DBO_{5,20}$	≤ 20mgO <sub>2</sub> /eu <sup>mgO<sub>2</sub>/L</sup>
CLR (cloro residual livre)	0,5 mg/L – 1,5 mg/L
Sólidos dissolvidos totais (SDT) ou condutividade elétrica	≤ 2000 mg/L Ou ≤ 3200 µS/cm

O sistema de tratamento deve ser projetado de forma que o armazenamento não provoque riscos sanitários, odores e alterações das características qualitativas para o tratamento. Recomenda-se que haja dispositivo de *by-pass* do sistema de tratamento e de suas principais unidades, para a realização de manobras hidráulicas em situações de manutenção e emergência. Tratando-se de águas cinzas e/ou esgoto sanitário, a extravasão e o *by-pass* devem ser interligados ao sistema de coleta de esgoto, sendo vedada a interligação ao sistema de drenagem.

Com relação à reservação, é recomendável que o volume de água não potável tratada armazenada no reservatório seja limitada ao período máximo de dois dias de consumo, evitando-se o armazenamento prolongado e possíveis alterações da qualidade da água. Devem ser empregadas soluções que possibilitem a separação atmosférica para evitar refluxo e, conseqüentemente, a contaminação pela água não potável no sistema de água potável ou a instalação de dispositivo para evitar o refluxo da água não potável à tubulação de alimentação de água complementar, no caso, do sistema de água potável.

5.2. No futuro será necessária a transição contratual com transferência de conhecimentos/ tecnologia?

NÃO.

SIM. Informar como será efetuada essa transferência.

5.3. Requisitos necessários para o atendimento da necessidade:

Requisitos qualitativos relacionados em 5.2

## 6. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO, MODALIDADE E TIPO DA CONTRATAÇÃO

6.1. Especificação da atividade:

SERVIÇO COMUM  SERVIÇO COMUM E FORNECIMENTO DE MATERIAIS

SERVIÇO TÉCNICO ESPECIALIZADO

6.2. Modalidade:

PREGÃO ELETRÔNICO

CONCORRÊNCIA

DISPENSA

INEXIGIBILIDADE

6.3. Justificativa para Dispensa ou Inexigibilidade:

A dispensa justifica-se pelo valor estimado de contratação.

6.4. Critério de avaliação das propostas:

NÃO SE APLICA  MENOR PREÇO  MAIOR DESCONTO

6.5. A contratação será feita por:

Fornecimento e prestação de serviço associado;

Tarefa (mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais);

Empreitada por preço global (contratação de obra ou o serviço por preço certo e total);

Empreitada por preço unitário (contratação de obra ou o serviço por preço certo de unidades determinadas);

Empreitada integral (todas as etapas da obra, serviço e instalações necessárias, sob responsabilidade do contratado até a entrega em condições de operação);

Empreitada semi-integrada;

Empreitada integrada.

## 7. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

Não há necessidade de parcelamento do objeto. Ao mesmo tempo, a consultoria terá duas etapas, uma para elaboração de estudo de viabilidade técnico-econômica, e outra para elaboração do projeto executivo das soluções de aproveitamento da água da chuva e reúso das águas servidas. A realização da 2ª etapa está condicionada à demonstração de viabilidade, na 1ª etapa, embora sejam contratadas com a mesma empresa.

## 8. CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INDEPENDENTES

--

## 9. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

--

## 10. BENEFÍCIOS ALMEJADOS E DEMOSTRAÇÃO DO ALINHAMENTO DA CONTRATAÇÃO COM O PLANEJAMENTO

--

## 11. CONCLUSÃO DO ESTUDO / DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE

Estrutura analítica de riscos (fase de projeto):

RISCO 1: Falta de experiência da empresa/Não cumprimento do contrato

RISCO 2: Entrega de serviço de baixa qualidade, fora das especificações ou erros de dimensionamento

RISCO 3: Licitação deserta ou fracassada

RISCO 4: Interferências com instalações existentes

RISCO 5: Responsável pelo projeto, executor do contrato, não é o mesmo indicado na licitação

RISCO 6: Atraso na entrega do serviço

RISCO 7: Constatação da inviabilidade da captação da água da chuva e reúso das águas cinzas

RISCO 1	
<b>Descrição</b>	Falta de experiência da empresa/Não cumprimento do contrato
<b>Probabilidade</b>	Baixa
<b>Impacto</b>	Alto
<b>Ação Preventiva</b>	- Exigência de documentação que comprove a capacidade técnico-profissional do responsável técnico pela elaboração do projeto; - Descrição, no Termo de referência, das qualificações, condições e prazos, bem como descrições de eventuais ações sancionarias que poderão ocorrer, caso o profissional não atenda ao disposto no TR; - Acompanhamento e fiscalização de todas as etapas do processo pelo corpo técnico da CLDF
<b>Ação Corretiva</b>	- Notificar a contratada do descumprimento dos critérios técnicos e qualitativos; - Aplicar as sanções previstas
RISCO 2	
<b>Descrição</b>	Entrega de serviço de baixa qualidade, fora das especificações ou erros de dimensionamento
<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Alto

<b>Ação Preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigência de documentação que comprove a capacidade técnico-profissional do responsável técnico pela elaboração do projeto;</li> <li>- Descrição, no Termo de referência, das qualificações, condições e prazos, bem como descrições de eventuais ações sancionárias que poderão ocorrer, caso o profissional não atenda ao disposto no TR;</li> <li>- Acompanhamento e fiscalização de todas as etapas do processo pelo corpo técnico da CLDF</li> <li>- Indicar de forma detalhada, no Termo de Referência, as normas, informações e elementos técnicos que deverão guiar e compor o estudo de viabilidade e o projeto executivo (memorial descritivo e de cálculo, plantas, cortes, detalhes etc.), por etapa, de modo a caracterizar o objeto de maneira clara, objetiva e didática;</li> <li>- Exigência do quantitativo detalhado de todos os produtos e serviços necessários à implantação das soluções propostas, preferencialmente com base no SINAPI;</li> </ul>
<b>Ação Corretiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhamento e fiscalização do processo, bem como da execução dos serviços;</li> <li>- Substituição do profissional;</li> <li>- Notificação da contratada pelo descumprimento dos critérios técnicos e qualitativos;</li> <li>- Aplicação das sanções cabíveis</li> </ul>
<b>RISCO 3</b>	
<b>Descrição</b>	Licitação deserta ou fracassada
<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Alto
<b>Ação Preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequação do TR aos parâmetros previstos na Lei 14.133/2021</li> <li>- Estimativa dos custos e formação de preço, com base em contratações anteriores semelhantes, em outros órgãos, inclusive, e em cotações de mercado.</li> </ul>
<b>Ação Corretiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação dos motivos que frustraram a licitação, refazimento da documentação e retomado do processo;</li> </ul>
<b>RISCO 4</b>	
<b>Descrição</b>	Interferência com instalações existentes
<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Alto
<b>Ação Preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigência de documentação que comprove a capacidade técnico-profissional do responsável técnico pela elaboração do projeto;</li> <li>- Estipular quantidade mínima de horas de visita técnica para levantamentos “in loco”, medições e avaliações, a fim de verificar possíveis interferências com as instalações hidrossanitárias, pluviais, elétricas, entre outras que possam comprometer os sistemas;</li> </ul>
<b>Ação Corretiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acompanhamento e fiscalização do processo, bem como da execução dos serviços;</li> </ul>
<b>RISCO 5</b>	
<b>Descrição</b>	Responsável pelo projeto, executor do contrato, não é o mesmo indicado na licitação
<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Alto
<b>Ação Preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificação da qualificação do novo responsável técnico da contratada pela comissão executora;</li> </ul>
<b>Ação Corretiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caso o novo responsável técnico da contratada não atenda as condições de habilitação, a comissão executora deverá solicitar a troca por outro profissional que atenda tais condições;</li> </ul>
<b>RISCO 6</b>	
<b>Descrição</b>	Atraso na entrega do serviço
<b>Probabilidade</b>	Média
<b>Impacto</b>	Alto
<b>Ação Preventiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificação tempestiva sobre a data de entrega</li> </ul>

<b>Ação Corretiva</b>	- Aplicação das sanções cabíveis; - Rescisão contratual para casos críticos de atraso
<b>RISCO 7</b>	
<b>Descrição</b>	Constatação da inviabilidade da captação da água da chuva e do reuso das águas cinzas
<b>Probabilidade</b>	Baixa
<b>Impacto</b>	Médio
<b>Ação Preventiva</b>	- Elaboração de Estudo Técnico Preliminar (ETP) contemplando a análise da viabilidade técnica e econômica de possíveis soluções adequadas aos prédios da CLDF, ao perfil de consumo de água, ao sistema hidrossanitário existente e ao regime de chuvas; - Indicação no ETP de uma possível solução, acompanhada de estudo preliminar da sua viabilidade, a ser validado e melhor detalhado posteriormente pela empresa.
<b>Ação Corretiva</b>	- Cancelamento da etapa II de elaboração de Projeto Executivo

Os riscos possuem baixa ou média probabilidade de ocorrência, não representando um impedimento à contratação da consultoria, considerando as medidas de mitigação disponíveis e possíveis de serem implementadas para o prosseguimento do processo e alcance dos objetivos previstos. Após a finalização dos projetos, uma nova análise de riscos se faz necessária com vistas à contratação dos serviços de execução do projeto, objeto dessa ETP.

### VINICIUS TEIXEIRA TAMBARA

Consultor Técnico Legislativo - Engenharia Civil



Documento assinado eletronicamente por **VINICIUS TEIXEIRA TAMBARA - Matr. 24567, Consultor(a) Técnico-Legislativo**, em 08/04/2025, às 18:09, conforme Art. 30, do Ato da Mesa Diretora nº 51, de 2025, publicado no Diário da Câmara Legislativa do Distrito Federal nº 62, de 27 de março de 2025.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site:

[http://sei.cl.df.gov.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.cl.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

Código Verificador: **1836601** Código CRC: **07FA4DC8**.

Praça Municipal, Quadra 2, Lote 5, 5º Andar, Sala 5.3– CEP 70094-902– Brasília-DF– Telefone: (61)3348-8559  
www.cl.df.gov.br - astea@cl.df.gov.br

00001-00040661/2023-44

1836601v108