



# Anexo VI - Relatório Técnico de Projeto de Pesquisa

Chamada	AGINOVA - SELEÇÃO DE PROJETOS INOVADORES PARA MELHORIA DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DA UFMS APRESENTADOS PELAS EMPRESAS JUNIORES DO PROGRAMA UFMS JÚNIOR		
Programa	Agência de Desenvolvimento, Inovação e Relações Internacionais		
Termo de Outorga	Número do Protocolo	75921.834.55379.13032020	
Tipo	Final		
Nome do Outorgado	Bruna Ribeiro do Vale	Período	13/03/2020 a 15/12/2020
Título do Projeto	Captação e aproveitamento de águas pluviais do corredor central/ UFMS - Cidade Universitária		
Instituição	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul		
Área de Conhecimento	Engenharia Hidráulica		
Valor Financiado	R\$ 1,00		

## Resumo

Descrever uma breve justificativa, objetivos e metas da pesquisa apoiada. Indicar a metodologia utilizada, os resultados e conclusões. O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 250 palavras.

Captação e aproveitamento de água pluviais do corredor central da UFMS - cidade universitária

A proposta visa a diminuição do consumo de água potável, aliado a melhorias da infraestrutura e prevenção de endemias - dengue-, através da excussão do projeto de drenagem por meio de calhas, contendo os cálculos necessários de dimensionamento dos condutores horizontais e verticais, assim como localização e especificação dos reservatórios.

## Palavras-Chave

Indicar, no mínimo três e no máximo cinco, palavras-chave que identificam a pesquisa. O preenchimento deste campo é obrigatório.

Águas pluviais, aproveitamento, drenagem

## Síntese para Publicação

Descrever, de forma clara, simples e objetiva, uma síntese da pesquisa para publicação no portal da UFMS. O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite de no mínimo 250 e no máximo 500 palavras.

Captação e aproveitamento de água pluviais do corredor central da UFMS - cidade universitária

A proposta visa a diminuição do consumo de água potável, aliado a melhorias da infraestrutura e prevenção de endemias - dengue-, através da excussão do projeto de drenagem por meio de calhas, contendo os cálculos necessários de dimensionamento dos condutores horizontais e verticais, assim como localização e especificação dos reservatórios.

# 1. DESCRIÇÃO DO PROJETO

## 1.1. Introdução

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 2.000 palavras.*

Sabe-se que no Brasil e até no mundo, uma das grandes preocupações tem sido a preservação de recursos hídricos. Gastos excessivos e, em certa escala, o desinteresse de órgãos públicos, tem feito com que Organizações como a ONU tenham se movimentado em direção a conscientização das pessoas, acerca da importância desse bem essencial a nossas vidas. Recursos hídricos podem ser definidos como sendo as águas superficiais ou subterrâneas que estão disponíveis para qualquer tipo de uso de região ou bacias. Sua preservação é fundamental para a manutenção da vida humana, além do funcionamento da sociedade.

Segundo dados do Instituto Trata Brasil a porcentagem de água desperdiçada chegou a cerca de 6,5 bilhões de litros que corresponderia a cerca de 7,1 mil piscinas olímpicas por dia. Esse número gera grandes preocupações, principalmente quando se olha para regiões como nordeste que sofrem pela falta de água em alguns momentos do ano. O exacerbado desperdício de água como acima citado é decorrente de muitas vezes, uma ausência de conhecimento por parte da população acerca da necessidade da economia e uso consciente de água. O que em escala global evidencia um problema muito grande que afeta e pode prejudicar ainda mais nossas vidas e também a vida em sociedade, pois a água é parte fundamental desde a ingestão até o uso para se tomar banho, lavar os móveis e residências.

A ONU lançou em junho de 2017 a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, tendo por propósito integrar diversas partes interessadas, criando um plano de ação para o planeta que une todos os países de forma colaborativa. Foram elencados 17 objetivos principais cuja finalidade é tornar a terra um lugar seguro, melhor e igual para todos. Dentre esses destaca-se o de número 6 “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” da qual uma das finalidades é, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso (Organização das nações unidas, 2017). Com isso evidencia-se a necessidade de aplicarmos as tecnologias de reuso de água como o reuso de água da chuva.

Partindo disso como alternativa para reduzir o desperdício de água, foram criadas algumas formas de reduzir os gastos excessivos. Uma das principais alternativas é a reutilização da água, de diversas formas, mesmo no dia-a-dia com a coleta da água proveniente do banho; utilização da água do preparo das refeições para realização de atividades como regar plantas, lavagem de calçadas e etc. Dentre essas alternativas há um método que se destaca, a reutilização de águas pluviais. Essa água, que pode ser obtida em grande escala, é usada para diversas atividades diminuindo o desperdício significativamente.

A reutilização da água da chuva tem cada vez mais adentrado ao cotidiano popular, e da mesma forma tem se tornado, dentro do mercado de construção, um desafio para que, os engenheiros e construtores possam implantar esse projeto para seus clientes, assim fomentando esse ideal que pode reduzir o consumo de água potável e a longo prazo gerar uma grande mudança no cenário atual, quanto a utilização de água em excesso.

A partir dessas informações, será realizado um projeto de captação de águas pluviais no Corredor Central da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, para realização da captação de água da chuva para reuso. Pautada no Plano Diretor de Drenagem urbana de Campo Grande em que, incentiva a esse modelo de projeto, já que em determinados casos o Plano Diretor exige a utilização de caixas de captação de água da chuva.

## 1.2. Objetivos Propostos

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 500 palavras.*

Captar e dar destinação às águas pluviais, nos limites estabelecidos.  
Promover a redução do uso de água potável na UFMS - cidade universitária.  
Promover o reuso de águas pluviais para limpeza de áreas comuns e irrigação de áreas verdes da UFMS.

### 1.3. Objetivos Alcançados

#### 1.3.1. Na sua avaliação, o(s) objetivo(s) da pesquisa foram atingidos até o presente momento?

Sim, Totalmente.

Percentual de completude do projeto (0 - 100)%: 0%

## 2. EQUIPE TÉCNICA EFETIVA

### 2.1. Equipe de execução

Membros	Instituição	Participação
Bruna Ribeiro do Vale		Sim
Juliana de Campos Sanches		Sim
Yllary Mendes de Souza		Sim
Barbara Alves da Silva		Não
Pamela Fernandes Kamazaki		Sim
Letícia Correia Barreto		Sim
Ganem Jean Tebcharani	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Sim

### Observações

Bruna Ribeiro do Vale - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Juliana de Campos Sanches - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Yllary Mendes de Souza - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Barbara Alves da Silva - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Pamela Fernandes Kamazaki - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Letícia Correia Barreto - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Ana Paula Lapas Leão - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Alex Carlos Ferreira de Moura - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Letícia Rodrigues Vilanova. - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

### 2.2. Mudanças na Equipe

#### 2.2.1. Houve mudanças na Equipe de Execução?

Sim.

#### Justifique

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 500 palavras.*

Outros alunos trabalhando no projeto, Ana Paula Lapas Leão, Alex Carlos Ferreira de Moura Letícia Rodrigues Vilanova.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Materiais e Métodos

- **Diagnóstico:** Nesta fase será feito a pesquisa de pluviosidade da região e o levantamento da área de contribuição dos telhados. A área de contribuição junto com o índice pluviométrico influenciam no dimensionamento dos condutores horizontais e verticais da calha, e conseqüentemente no volume dos reservatórios A pesquisa e o dimensionamento do volume de chuva será feita a partir de dados retirados do site da Agência Nacional de Águas - ANA e dados do INMET. Nessa etapa, também, deve ser feito um estudo do tempo de retorno que será utilizado para o dimensionamento do projeto.
- **Cálculos:** O cálculo de vazão de projeto e cálculo de dimensionamento dos condutores da calha serão feitos seguindo a NBR 10844/1989.
- **Descarte da primeira chuva:** Mesmo com o sistema de filtragem, a água da primeira chuva irá carregar uma quantidade muito maior de impurezas depositadas no telhado. Nesta etapa será projetado o primeiro sistema de armazenamento da água que servirá para separar a água da primeira chuva e posteriormente descartá-la, com indicação de volume adequado para descarte. O volume de descarte será calculado conforme a Manual de captação de água da chuva do Instituto de Pesquisa Tecnológica;
- **Armazenamento:** Indicação do tipo, tamanho e disposição de reservatório adequados.
- **Métodos de filtração:** A água da chuva que escorre pelo telhado carrega muitas impurezas. Nesta fase será indicado o método de filtração apropriado, assim como a quantidade, localização, tipo, tamanho e materiais adequados do filtro.

### 3.2. Atividades Realizadas

*Descrever as atividades realizadas em relação às atividades propostas.*

- Visitas no corredor;
- Orientações;
- Reuniões de grupo/plantões de projeto;
- Dimensionamento da vazão de chuva no telhado;
- Dimensionamento de reservatório de descarte, inferior e superior;
- Dimensionamento e alocação das condutores verticais e horizontais;
- Dimensionamento da bomba.

### 4. RESULTADOS ALCANÇADOS

*Informar todos os resultados técnico-científicos efetivamente alcançados na execução da pesquisa relacionando-os àqueles esperados. Ater-se apenas aos resultados que decorreram especificamente da pesquisa apoiada. Esta informação é obrigatória e poderá ser diretamente preenchida no campo abaixo ou anexado o arquivo (documento Word, pdf, txt, etc) correspondente.*

O resultado alcançado com este projeto foi um sistema de reutilização de água composto por condutores, reservatórios, sistema de recalque. Assim, com a implantação de um sistema como esse é possível diminuir o uso de água potável, e os gastos com a mesma, e impendido que água utilizável seja lançada na rede de drenagem, assim promovendo a conservação dos recursos hídricos.

#### 4.1. Houve resultados de melhoria da infra-estrutura, ou seja, melhorias nas instalações físicas da sua instituição, tais como, laboratórios, equipamentos, etc?

Sim.

##### Descrever

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 500 palavras.*

Melhoria nas instalações da área do Corredor Central.

#### 4.2. Gerou publicações técnico-científicas?

Não.

#### 4.3. Realizou serviços especializados para a comunidade?

Não.

#### 4.4. Houve capacitação de recursos humanos?

Não.

#### 4.5. Houve difusão e divulgação da Tecnologia/Informação pesquisada?

Não.

#### 4.6. Outros

Mencionar outros resultados alcançados pela pesquisa que porventura não se enquadrem nas classificações anteriores. Esta informação poderá ser diretamente preenchida no campo abaixo ou anexado um arquivo (documento Word, pdf, txt, etc) que contenha os resultados alcançados.

### 5. INDICADORES DE PRODUÇÃO

5.1. Produção Bibliográfica	Quantidade	
	Nacional	Internacional
Artigo completo publicado, aceito ou submetido em periódicos científicos especializados (nacional ou internacional) com corpo editorial		
Livros e capítulos publicados com corpo editorial e ISBN		
Organização e editoração de livros e periódicos com corpo editorial		
Comunicações em anais de congressos e periódicos		
Resumo publicado em eventos científicos		
Texto em jornal ou revista (magazine)		
Trabalho publicado em anais de evento		
Partitura musical (canto, coral, orquestra, outra)		
Tradução de livros, artigos, ou outros documentos com corpo editorial		
Prefácio, posfácio, apresentação ou introdução de livros, revistas, periódicos ou outros meios.		
Outra		

5.2. Produção Cultural	Quantidade
Apresentação de obra artística (coreográfica, literária, musical, teatral, outra)	
Exposição de artes visuais (pintura, desenho, cinema, escultura, fotografia, gravura, instalação, televisão, vídeo ou outra)	
Arranjo musical (canto, coral, orquestral, outro)	
Composição musical (canto, coral, orquestral, outro)	
Sonoplastia (cinema, música, rádio, televisão, teatro ou outra)	
Apresentação em rádio ou TV (dança, música, teatro ou outra)	
Curso de curta duração	
Obra de artes visuais	
Programa de rádio ou TV	

Outra	
-------	--

<b>5.3. Produção Técnica ou Tecnológica</b>	<b>Quantidade</b>
Software (computacional, multimídia ou outro) com/sem registro/patente	
Produto (piloto, projeto, protótipo ou outro) com/sem registro/patente	
Processo (analítico, instrumental, pedagógico, processual, terapêutico ou outro) com/sem registro/patente	
Trabalho técnico (assessoria, consultoria, parecer, elaboração de projeto, relatório técnico, serviços na área da saúde ou outro)	
Mapa, carta geográfica, fotograma, aerofotograma, outro.	
Maquete	
Desenvolvimento de material didático ou instrucional	
Organização e editoração de livros, anais, catálogos, coletâneas, periódicos, enciclopédias ou outros	
Outra	

<b>5.4. Orientação Concluída ou em Andamento</b>	<b>Quantidade</b>
Tese de doutorado	
Dissertação de mestrado	
Monografia de conclusão curso de aperfeiçoamento ou especialização	
Trabalho de conclusão de curso de graduação	
Projeto de Iniciação Científica	
Projeto de Extensão Universitária	
Projeto de Ensino ou PET	
Supervisão de pós-doutorado	
Outra	4

## 6. IMPACTOS

### 6.1. Houve Impacto Científico?

Não.

### 6.2. Houve Impacto Tecnológico?

Não.

### 6.3. Houve Impacto Econômico?

Não.

### 6.4. Houve Impacto Social?

Não.

### 6.5. Houve Impacto Ambiental?

Sim.

### Descrever

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 500 palavras.*

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 6 - Água potável e Saneamento - e com o número 12 - Assegurar Padrões de Produção e Consumo Sustentáveis- mais precisamente o item 12.2 que nos diz que Até

2030, devemos alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais, que são parte integrante do documento “Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” . Com isso, a reutilização de águas pluviais causa um impacto ambiental local, mas não apenas dentro da UFMS, e sim em todos os sistemas hídricos que estão ligados de forma direta ou indireta a nossa Universidade.

## 7. PARCERIAS INSTITUCIONAIS

*Indicar as instituições de P&D, empresas, órgãos públicos e não governamentais, sociedade civil, entre outras, que foram parceiras durante a execução da pesquisa, mostrando a articulação institucional vivenciada pela pesquisa.*

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## 8. DIFICULDADES ENCONTRADAS E SUGESTÕES

*Descrever as principais dificuldades de caráter técnico-científico, financeiro, administrativo e gerencial, enfrentadas durante a realização da pesquisa apoiada. O preenchimento deste campo é obrigatório e tem o limite máximo de 250 palavras.*

O levantamento de dados foi o maior desafio encontrado, visto o limitante de ferramentas e profissionais para assessorar nos dias de campo.

## 9. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

*Descrever as conclusões finais do projeto e apresentar as perspectivas de trabalhos futuros e outros possíveis projetos a serem financiados. O preenchimento deste campo é obrigatório e tem o limite máximo de 1000 palavras.*

A conclusão do projeto é o projeto executivo de captação e reuso. Como perspectivas de trabalhos futuros apresento a execução de projetos similares em demais blocos do campus ou na utilização das bacias sanitárias. Mas além dessa entrega física, é notável reformar o impacto ambiental gerado pelo mesmo.

## 10. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 1000 palavras.*

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10844: Instalações Prediais de Águas Pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15527: Água de Chuva - Aproveitamento e Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis. Rio de Janeiro, 2007.

ACQUASAVE. Sistema para aproveitamento de água da chuva - Acquasave/ 3P Technik. Disponível em:<<https://acquasave.com.br/produtos/filtro-vf6/>>.

BAPTISTA, Márcio; LARA, Márcia. Fundamentos de Engenharia Hidráulica. 3ed. Rev. E ampl. - Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

FUNASA. Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf).

MANUAL PARA CAPTAÇÃO EMERGENCIAL E USO DOMÉSTICO DE ÁGUA DA CHUVA. Disponível em:<[http://www.ipt.br/banco\\_arquivos/1200-Manual\\_para\\_captacao\\_emergencial\\_e\\_uso\\_domestico\\_de\\_AGUA\\_DA\\_CHUVA.pdf](http://www.ipt.br/banco_arquivos/1200-Manual_para_captacao_emergencial_e_uso_domestico_de_AGUA_DA_CHUVA.pdf)>.

RONDON, M. A. C. Espacialização De Intensidades Pluviométricas De Chuvas Intensas em Mato Grosso Do Sul. Dissertação de Mestrado; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2001.

## 11. INFORMAÇÕES E AVALIAÇÃO GERAL

**11.1. O resultado do projeto tem inovação tecnológica?**

Não.

**11.2. O resultado do projeto (tecnologia gerada) pode ser repassado a terceiros?**

Sim.

**De que forma?**

*O preenchimento deste campo é obrigatório e terá o limite máximo de 500 palavras.*

O projeto em si não pode ser repassado, visto que possui características únicas. Porém, é possível reproduzir seguindo as normas e metodologia citada no documento.

**11.3. O resultado do projeto é passível de proteção (patentes, cultivares, direitos autorais, softwares, entre outros)?**

Não.

**11.4. Houve relação da pesquisa com atividades de ensino e de extensão na sua instituição (Indissociabilidade Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária)?**

Não.

**11.5. Houve durante a execução da pesquisa momentos de interação e integração com a sociedade civil?**

Não.

**11.6. Descreva o público-alvo que pode se beneficiar com os resultados da pesquisa apoiada.**

De forma direta: discentes, docentes, técnicos administrativos, trabalhadores terceirizados, frequentadores da UFMS, funcionários das agências bancárias, restaurante universitário e lanchonetes. De forma indireta: moradores dos bairros da região.

**11.7. Qual o número estimado, direta e indiretamente, de pessoas que podem se beneficiar com os resultados da pesquisa?**

7.000

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Bruna Ribeiro do Vale

Obs:

- Não esqueça de entregar este relatório impresso e devidamente preenchido juntamente com a prestação de contas.

Certificamos que este Relatório foi enviado à UFMS no dia \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ horas



EngeFour Jr.

# MEMORIAL DESCRITIVO

Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS  
EngeFour Júnior – Empresa de Arquitetura e Engenharias

Sediada no departamento de Engenharia Elétrica, FAENG Cidade  
Universitária - UFMS, Bairro Universitário, 79070-900  
Campo Grande - Mato Grosso do Sul  
Website: [engefourjunior.com.br](http://engefourjunior.com.br)  
E-mail: [engefourjunior@gmail.com](mailto:engefourjunior@gmail.com)

## APRESENTAÇÃO

---

Este memorial descritivo é apresentado como parte entregável do projeto de captação de águas pluviais do corredor central da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, contratado através do edital **AGINOVA/UFMS nº 01, de 21 de fevereiro de 2020**, ao qual está vinculado ao programa UFMS Júnior.

O programa UFMS Júnior tem como objetivo fomentar dentro do âmbito universitário uma cultura mais empreendedora e sustentável. Assim, em concordância com o edital, este projeto pretende ser a resposta a um problema global, a partir de uma solução aplicada localmente. Além de estar em anuência com a Logística Sustentável da UFMS, e com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Globais (ODS) da Agenda 2030.

Para elaboração da proposta, projetos, bem como deste memorial foi realizado o levantamento de dados para conhecimento do local do projeto, e desenvolvimento de uma metodologia de trabalho.

O Memorial está organizado em itens de acordo com o seguinte:

- I 1 - Dados e Informações Cadastrais
- I 2 - Memorial de cálculo
- I 3 - Referência



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

## SUMÁRIO

---

<b>1</b>	<b>DADOS E INFORMAÇÕES PRÉVIAS.....</b>	<b>3</b>
1.1	Requerente.....	3
1.2	Empresa Proponente .....	3
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>6</b>
3.1	Levantamento de Dados .....	6
3.2	Área de Contribuição .....	6
3.3	Intensidade média Local de Chuvas – Histórico de Precipitação .....	8
3.4	Calhas .....	11
3.5	Dimensionamento dos Condutores .....	11
3.5.1	Condutores Verticais.....	11
3.5.2	Condutores Horizontais .....	12
3.6	Volume do Reservatório Inferior .....	13
3.7	Volume do Reservatório Superior .....	17
3.8	Volume do Descarte.....	17
3.9	Pré-Tratamento .....	17
3.9.1	Proposto.....	19
3.10	Sistema de Recalque .....	20
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS.....</b>	<b>24</b>
5.1	Orientadores.....	24
5.2	Projetistas.....	24
<b>6</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>25</b>



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

## 1 DADOS E INFORMAÇÕES PRÉVIAS

### 1.1 Requerente

**Nome/Razão Social:** Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

**CPF/CNPJ:** 15.461.510/0001-33

**Endereço:** Av. Costa e Silva, s/nº

**Bairro:** Universitário

**Município:** Campo Grande/MS

**Contato:** (67) 3345-7000

### 1.2 Empresa Proponente

**Nome/Razão Social:** EngeFour Jr.

**CPF/CNPJ:** 23.871.915/0001-78

**Endereço:** Av. Costa e Silva, s/nº

**Bairro:** Universitário

**Município:** Campo Grande/MS

**E-mail:** engefoursenior@gmail.com

**Telefone:** (67) 99150-7654



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

## 2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que no Brasil e até no mundo, uma das grandes preocupações tem sido a preservação de recursos hídricos. Gastos excessivos e, em certa escala, o desinteresse de órgãos públicos, tem feito com que Organizações como a ONU tenham se movimentado em direção a conscientização das pessoas, acerca da importância desse bem essencial a nossas vidas. Recursos hídricos podem ser definidos como sendo as águas superficiais ou subterrâneas que estão disponíveis para qualquer tipo de uso de região ou bacias. Sua preservação é fundamental para a manutenção da vida humana, além do funcionamento da sociedade.

Segundo dados do Instituto Trata Brasil a porcentagem de água desperdiçada chegou a cerca de 6,5 bilhões de litros que corresponderia a cerca de 7,1 mil piscinas olímpicas por dia. Esse número gera grandes preocupações, principalmente quando se olha para regiões como nordeste que sofrem pela falta de água em alguns momentos do ano. O exacerbado desperdício de água como acima citado é decorrente de muitas vezes, uma ausência de conhecimento por parte da população acerca da necessidade da economia e uso consciente de água. O que em escala global evidencia um problema muito grande que afeta e pode prejudicar ainda mais nossas vidas e também a vida em sociedade, pois a água é parte fundamental desde a ingestão até o uso para se tomar banho, lavar os móveis e residências.

A ONU lançou em junho de 2017 a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, tendo por propósito integrar diversas partes interessadas, criando um plano de ação para o planeta que une todos os países de forma colaborativa. Foram elencados 17 objetivos principais cuja finalidade é tornar a terra um lugar seguro, melhor e igual para todos. Dentre esses destaca-se o de número 6 “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” da qual uma das finalidades é, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso (Organização das nações unidas, 2017). Com isso evidencia-se a necessidade de aplicarmos as tecnologias de reuso de água como o reuso de água da chuva.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Partindo disso como alternativa para reduzir o desperdício de água, foram criadas algumas formas de reduzir os gastos excessivos. Uma das principais alternativas é a reutilização da água, de diversas formas, mesmo no dia-a-dia com a coleta da água proveniente do banho; utilização da água do preparo das refeições para realização de atividades como regar plantas, lavagem de calçadas e etc. Dentre essas alternativas há um método que se destaca, a reutilização de águas pluviais. Essa água, que pode ser obtida em grande escala, é usada para diversas atividades diminuindo o desperdício significativamente.

A reutilização da água da chuva tem cada vez mais adentrado ao cotidiano popular, e da mesma forma tem se tornado, dentro do mercado de construção, um desafio para que, os engenheiros e construtores possam implantar esse projeto para seus clientes, assim fomentando esse ideal que pode reduzir o consumo de água potável e a longo prazo gerar uma grande mudança no cenário atual, quanto a utilização de água em excesso.

A partir dessas informações, será realizado um projeto de captação de águas pluviais no Corredor Central da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, para realização da captação de água da chuva para reuso. Pautada no Plano Diretor de Drenagem urbana de Campo Grande em que, incentiva a esse modelo de projeto, já que em determinados casos o Plano Diretor exige a utilização de caixas de captação de água da chuva.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

### 3 MEMORIAL DE CÁLCULO

#### 3.1 Levantamento de Dados

O levantamento de dados foi realizado in loco, através de duas visitas a Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, as quais ocorreram nos dias 03 de agosto de 2020 e 25 de agosto de 2020. A visita consiste na análise confirmatória dos elementos de drenagem já instalados no corredor central, bem como o levantamento de informações relevantes para os cálculos posteriormente apresentados. Assim foram observados os seguintes itens:

- Qual o formato do telhado;
- Declividade existente;
- Existência de infiltrações, ou necessidade de impermeabilizações;
- Tubulação de queda de água – verificação de diâmetro;
- Destino final da água drenada do telhado;
- Existência de Calhas;
- Dimensões do corredor, tais como comprimento, largura, dimensões de calhas, altura da parede.

#### 3.2 Área de Contribuição

A área considerada como parte do corredor central tem sua extensão desde o final do corredor da Biologia até o início do bloco da FAENG.

Do levantamento de dados tem-se que as dimensões do corredor central são de:

- Comprimento:
  - do INBIO até os bancos: **60 metros;**
  - Corredor Principal: **220,68 metros;**
  - Do corredor central até o início da FAENG: **24 metros;**
- Largura: **5,40 metros**



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Em toda a sua extensão, os telhados são divididos em blocos separados pelos pilares, as quedas verticais são posicionadas nos centros desses blocos e recebem a vazão que escoar por essa porção do telhado. No total, o corredor central possui 50 tubos de queda vertical, destes tubos 49 possuem 100 mm de diâmetro e 1 possui 200 mm de diâmetro.

Do levantamento de dados tem-se que as dimensões dos blocos são:

– Comprimento:

➤ **5,40\* metros**

– Largura:

➤ **5,40 metros**

– Quantidade:

➤ **50\*\* blocos**

\*Do comprimento dos blocos desconta-se a extensão dos pilares, estes possuem 60 cm de comprimento.

\*\* Um dos blocos será desconsiderado para o cálculo da área de contribuição pois possui um posicionamento desfavorável para captação da água escoada, mas será considerado no cálculo da área a ser lavada com a água reutilizada. Este bloco está localizado no fim da parte central do corredor, sendo o primeiro bloco do corredor da FAENG

Então, a área total de contribuição foi calculada a partir do somatório das áreas parciais de contribuição, conforme descrito acima.

*Área total = Blocos INBIO + Blocos Corredor Principal + Blocos Início da FAENG*

$$\text{Área total} = (10 \times 5,40 \times 5,40) + (36 \times 5,40 \times 5,40) + (4 \times 5,40 \times 5,40)$$

$$\text{Área Total} = 291,6 + 1.049,76 + 116,64 \quad \text{Equação 1}$$

$$\text{Área total} = 1.458 \text{ metros quadrados}$$



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Então, o projeto de captação de água será dimensionado para uma área de contribuição igual a 1.458m<sup>2</sup>.

### **3.3 Intensidade média Local de Chuvas – Histórico de Precipitação**

Os dados pluviométricos foram obtidos por meio de dados de duas estações pluviométricas instaladas na cidade de Campo Grande – MS, tais dados são disponibilizados pela Agência Nacional das Águas no sistema de informações hidrológicas HIDROWEB, e para a obtenção de dados de precipitação mensal, foi calculado a média simples mensal dos dados históricos de 29 anos de chuvas da cidade.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

➤ **Dados: Código da Estação: 2054000**

**Tabela 1. Histórico de precipitação da estação 205400. Fonte: Adaptado da ANA**

Ano	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1998	148,3	83,8	114,4	115	122	39	27,9	140,8	196,6	131,2	154,2	170,8
1997	311,1	181,2	102,1	48,7	35,7	0,5	134,6	66,9	113,1	85,7	249,7	241,5
1996	168,1	64,4	162,5	116	4,5	6,4	2,4	144,3	40,7	149,4	147,9	271,1
1995	221,9	76,2	288,7	35,2	0	21,8	53,2	7,3	186,9	139,4	228,5	247,5
1994	308,3	192,8	206,3	26,5	9,1	31,1	115,7	129	102,2	112,9	104,8	232,1
1993	371,7	104,5	134,4	97,7	15,9	12,7	71,4	56,7	84,7	133,9	155	0
1985	44,2	200,2	94,6	33,6	21,7	90,3	12	56,7	69,2	175	197,2	132,1
1977	255,2	352,3	66,2	163,2	37,3	4,8	57,4	97,5	191,7	130,2	221,7	393,3
1976	300,1	147,2	116	175,8	53,9	35,7	20	168,9	105,6	226,2	192,5	202,9
1975	235,8	287,1	211,6	29,2	0,1	112,9	18	65,9	189,1	95,3	144,7	83,2
1943	88,2	169	263,3	81,1	6,3	0,6	67	10	67,6	165	126,4	195
1942	107,7	147,1	168,4	112,1	0	5,7	97,4	88,5	197,8	190,6	233,4	185,5
1938	142,4	183,6	150,7	113,9	1,2	16,3	4,9	145,5	33,4	21,4	108,1	179,3
1937	100,5	277,9	172,9	12,3	41,6	46	54,1	105,1	138,2	165	168,8	194,9
1935	101,4	127,9	210,5	99,4	73,6	56,5	13,5	54,2	99,6	126,1	216,7	303,4
Média Total	193,66	173,01	164,17	83,98	28,19	32,02	49,97	89,15	121,09	136,49	176,64	202,17



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

➤ **Dados: Código da Estação: 2054001**

**Tabela 2. Histórico de precipitação da estação 2054001. Fonte: Adaptado da ANA**

Ano	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1984	279,8	203,9	66	55,3	110,6	0	2,5	29,4	75,5	121,4	134,4	368,5
1982	263,5	215,1	165,7	68,5	95,8	25,3	129,8	126,6	87,7	214,8	209,6	181,2
1980	248,3	303,8	102,6	178,3	17,3	24,8	37,7	202,4	73,4	136,1	188,4	121,2
1976	168,5	147	132,6	189,2	93,7	24,3	22,8	201,5	96,6	203,8	177,8	223,3
1972	108,3	176,4	213,6	84,6	121,3	59,4	19	44,7	43,2	196,7	176	106
1970	57,1	195,4	173,9	38,9	44,8	12	41,8	196,2	191,1	99,4	168,8	291,4
1966	245,8	46,1	90,4	93,9	14	13,5	11,2	145,5	107,9	140,4	198,6	347,5
1965	169,5	54,7	226,1	72,9	31,4	72,4	145,8	59,7	207	116,6	237,4	180,5
1964	237,8	131	155,4	56,8	46,8	49,6	8,4	25	12,9	115	169	88,1
1960	122,9	294,6	160,3	4	35,6	1,9	70	151,9	127,8	9,9	137,1	374,1
1959	215	192,2	439,1	5,9	47,2	34,4	48,6	71,8	73,6	95,7	148,3	271,3
1958	172,8	102,6	96,5	108,5	9,1	67,1	23,8	213,5	133,4	164,4	157,5	276,7
1953	101	303,1	124,2	173,6	42,4	11,1	102,1	127,7	85,6	148,5	223,6	129,9
1952	89,2	90,2	222,7	23,3	0,8	11	44,9	2,7	81,1	208,4	441,5	158,6
Média Total	177,11	175,44	169,22	82,41	50,77	29,06	50,60	114,19	99,77	140,79	197,71	222,74



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Então realizando a média simples das médias totais parciais obtemos:

**Tabela 3. Média Final da precipitação mensal. Fonte: Elaborado pelas autoras.**

Meses	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Média Final	185,38	174,22	166,70	83,19	39,48	30,54	50,28	101,67	110,43	138,64	187,18	212,45

### 3.4 Calhas

Toda a extensão do corredor central que será utilizada no projeto possui calha retangular de 16 cm de altura e 28 cm de largura, devido a existência de vigas ao paralelas a calha não será possível sugerir mudanças no posicionamento das tubulações existentes, portanto a calha existente poderá ser reaproveitada.

### 3.5 Dimensionamento dos Condutores

#### 3.5.1 Condutores Verticais

Os condutores verticais serão responsáveis por encaminhar a água coletada pelas calhas para o condutor horizontal, eles são dimensionados de acordo com a vazão que devem receber da área de coleta. Como já antes citado, a área de coleta deste memorial é separada em blocos que possuem tubos de descida, portanto cada condutor vertical receberá a vazão apenas do bloco que está posicionado. Para o cálculo da vazão de cada bloco utilizaremos a fórmula recomendada pela NBR 10844.

**5.3 Vazão de projeto**

**5.3.1 A vazão de projeto deve ser calculada pela fórmula:**

$$Q = \frac{I \cdot A}{60}$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em L/min

I = intensidade pluviométrica, em mm/h

A = área de contribuição, em m<sup>2</sup>

**Figura 1. Vazão de projeto Fonte: ABNT 10.844/1989.**



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Utilizamos também o coeficiente de deflúvio neste cálculo pois devido a perdas de água na coleta não podemos considerar que toda a água que passa pela área de captação é realmente coletada.

$$Q = (177,8 \times 0,9 \times 29,16)/60 = 77,76/min$$

Os tubos existentes são posicionados na lateral da calha e não possuem funil de saída, então de acordo com a norma utilizamos o ábaco para calhas com saída em aresta viva, para tal utilizamos também a média de extensão do condutor vertical de 2,55 m.

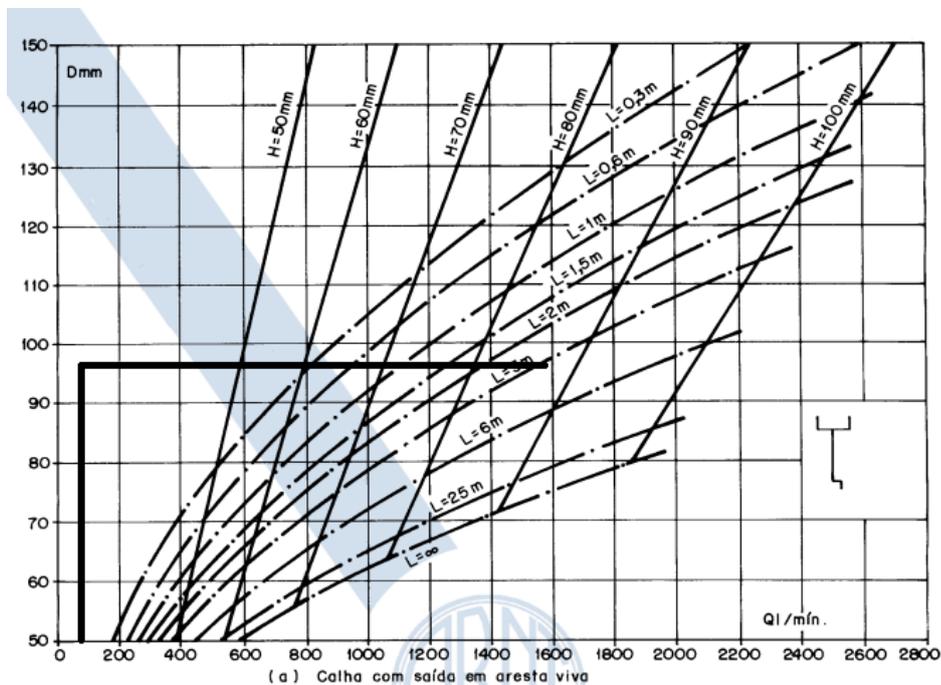


Figura 2. Ábaco Condutores verticais. Fonte: ABNT 10.844/1989.

Adotando o diâmetro nominal cujo diâmetro interno é superior ao valor encontrado, é previsto o uso de condutores verticais com 100 mm de diâmetro.

### 3.5.2 Condutores Horizontais

Os Cálculos das tubulações horizontais seguido o procedimento estabelecido na NBR ABNT 10.844/1989. A Figura 3 mostra os diâmetros da tubulação de acordo com a vazão de demanda.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Tabela 4 - Capacidade de condutores horizontais de seção circular (vazões em L/min.)

Diâmetro interno (D) (mm)	n = 0,011				n = 0,012				n = 0,013				
	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	0,5 %	1 %	2 %	4 %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	50	32	45	64	90	29	41	59	83	27	38	54	76
2	75	95	133	188	267	87	122	172	245	80	113	159	226
3	100	204	287	405	575	187	264	372	527	173	243	343	486
4	125	370	521	735	1.040	339	478	674	956	313	441	622	882
5	150	602	847	1.190	1.690	552	777	1.100	1.550	509	717	1.010	1.430
6	200	1.300	1.820	2.570	3.650	1.190	1.670	2.360	3.350	1.100	1.540	2.180	3.040
7	250	2.350	3.310	4.660	6.620	2.150	3.030	4.280	6.070	1.990	2.800	3.950	5.600
8	300	3.820	5.380	7.560	10.800	3.500	4.930	6.960	9.870	3.230	4.550	6.420	9.110

Nota: As vazões foram calculadas utilizando-se a fórmula de Manning-Strickler, com a altura de lâmina de água igual a 2-3 D.

**Figura 3. Cálculo de diâmetro dos condutores horizontais. Fonte: ABNT 10.844/1989.**

A declividade considerada na para a tubulação horizontal foi igual a 0,5%, com tubulação de PVC, e coeficiente de rugosidade (n) igual a 0,011. O diâmetro sugerido para o projeto varia entre 250 mm e 300 mm, conforma apresentado na planta.

Os condutores horizontais serão colocados ao lado esquerdo do corredor central, próximo ao estacionamento. Estes serão dispostos na calçada entre o corredor e a canaleta, enterrado e com declividade de 0,5%.

### 3.6 Volume do Reservatório Inferior

O volume do reservatório foi dimensionado utilizando o método de RIPPL, neste método pode-se determinar o volume de reservatório necessário utilizando a área de captação de água, as séries históricas de chuvas do local de estudo e a demanda de água necessária para suprir o local nos meses de estiagem.

#### ➤ Método de RIPPL

- Séries Históricas de Precipitação: Foram utilizados os dados expostos no tópico 3.3
- Área de contribuição: Foram utilizados os dados expostos no tópico 3.2



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

- Demanda de água mensal.

Neste presente memorial, é previsto o uso da água reutilizada para a lavagem do corredor central, estima-se que são gastos 2l/m<sup>3</sup>/dia na lavagem de calçadas ou cimentados (Tomaz, 1998), para fins de cálculo foram adotados 15 dias de lavagem da área de contribuição.

$$Demanda (m^3) = 15 \times 2 \times 1627$$

$$Demanda (m^3) = 48,81 m^3$$

Volume de chuva mensal coleta foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$V = \frac{P \times c \times a}{1000}$$

onde:

P = precipitação mensal;

C = coeficiente de deflúvio ou Runoff;

A = área de contribuição;

O coeficiente de deflúvio é, de acordo com a NBR 15.527/2007 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a relação entre o volume do escoamento superficial e o volume total de chuva. Este parâmetro varia de acordo com as características da superfície, e ele influencia no volume aproveitável da precipitação ocorrida. No caso de superfícies de telhado, o coeficiente de Runoff pode variar entre 0,75 e 1,00 (BAPTISTA e LARA, 2010).

Para fins de cálculo, o coeficiente de deflúvio adotado foi de C = 0,9.

O volume do reservatório será determinado pelo seguinte cálculo:

$$V.res = Demanda - Volume de Chuva$$



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Então o somatório em módulo dos valores negativos obtidos neste cálculo será o volume final de reservatório sugerido, esses valores negativos serão decorrentes dos meses em que o volume de chuva mensal não for capaz de suprir a demanda estipulada.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

**Tabela 4. Dimensionamento do reservatório inferior pelo método de RIPPL. Fonte: Elaborado pelas autoras.**

Dimensionamento do reservatório de água de chuva pelo método RIPPL									
Meses	Chuva mensal (mm)	Demanda Mensal (m3)	Volume Acumulado (m3)	Área de Coleta (m <sup>2</sup> )	Coef. de Runoff	Volume de Chuva Mensal (m3)	Volume de chuva acumulado (m3)	Volume de chuva - Demanda (m3)	Volume do Reservatório de água de chuva (m3)
1	212	48,8	97,6	1458,0	0,9	278,2	278,2	229,4	0,0
2	187	48,8	195,2	1458,0	0,9	245,4	523,6	196,6	0,0
3	138	48,8	292,9	1458,0	0,9	181,1	704,7	132,3	0,0
4	110	48,8	390,5	1458,0	0,9	144,3	849,0	95,5	0,0
5	101	48,8	488,1	1458,0	0,9	132,5	981,5	83,7	0,0
6	50	48,8	585,7	1458,0	0,9	65,6	1047,1	16,8	0,0
7	30	48,8	683,3	1458,0	0,9	39,4	1086,5	-9,4	9,4
8	39	48,8	781,0	1458,0	0,9	51,2	1137,7	2,4	0,0
9	83	48,8	878,6	1458,0	0,9	108,9	1246,6	60,1	0,0
10	166	48,8	976,2	1458,0	0,9	217,8	1464,4	169,0	0,0
11	174	48,8	1073,8	1458,0	0,9	228,3	1692,7	179,5	0,0
12	185	48,8	1171,4	1458,0	0,9	242,8	1935,5	193,9	0,0
<b>Volume do reservatório calculado (m<sup>3</sup>)</b>								<b>9,4 m<sup>3</sup></b>	

Pelo método de RIPPL o volume do reservatório de água deverá ser de 9,4 m<sup>3</sup>. Para fins de praticidade será adotado um reservatório de 9 m<sup>3</sup>.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

O reservatório inferior será localizado na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e urbanismo, e geografia – FAENG próximo as mesas de estudos e ao laboratório de efluente UFMS. A posição do reservatório será indicada na planta em anexo.

### 3.7 Volume do Reservatório Superior

O volume do reservatório superior é definido de acordo com a demanda necessária de 2 dias de uso da água coletada, a demanda mensal calculada é de 48,81 m<sup>3</sup>.

$$Vol = (48,81/30) \times 2 = 3,25 \text{ m}^3$$

$$Vol = 3,25 \text{ m}^3$$

Adotaremos o volume de 3 m<sup>3</sup> para o reservatório superior.

O Reservatório superior será instalado no próximo a Faculdade de Engenharias, Arquitetura e urbanismo, e geografia – FAENG, próximo à estufa de pesquisas. A localização é detalhada conforme a planta em anexo.

### 3.8 Volume do Descarte

De acordo com a recomendação da NBR 15527- Água da chuva- Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis, cerca de 2mm da água da chuva inicial deve ser descartada para eliminação de possíveis resíduos de poluentes que a chuva entra em contato no ar e também na própria área de coleta, que pode conter folhas e outros tipos de sujeiras. Estes 2 mm correspondem a 2 litros de água a cada m<sup>2</sup>.

Para nossa área de contribuição então teremos:

$$V.\text{descarte} = 1.458 \text{ m}^2 \times 2l$$

$$V.\text{descarte} = 2.916l$$

Sugere-se então um reservatório de descarte de 3000 litros, ou seja, 3 m<sup>3</sup>.

### 3.9 Pré-Tratamento



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Conforme orientações da ABNT 15527, sugere-se a instalação de um filtro antes do reservatório de água de descarte para eliminação de resíduos grosseiros que podem ser arrastados do telhado de captação para os condutores, prejudicando a qualidade da água coletada.

Abaixo será sugerido filtro disponível no mercado que satisfazem a demanda do projeto, junto com especificações disponíveis no site do produto

Filtro VF6 Acquasave/ 3P Technik



**Figura 4. Fonte: Acquasave**

“Filtro separador de sólidos para água de chuva, indicado no Brasil para áreas de contribuição de telhado de até 1.500 m<sup>2</sup>. O equipamento deve ser instalado antes do reservatório em um poço apropriado enterrado ou aéreo de acordo com as especificações técnicas do equipamento.

Possui duas entradas de água bruta nas laterais superiores de 250 mm, uma saída de água filtrada na parte inferior de 200 mm. Na construção do poço para este equipamento, deve-se observar uma saída de 250 mm para descarte dos sólidos retidos pelo filtro.

A água conduzida das calhas até o filtro é freada na bacia de retenção superior e direcionada a descer nas duas cascatas laterais. A filtragem funciona em dois estágios, primeiro por cascatas que eliminam os sólidos maiores, em seguida por uma malha em aço inox, e por gravidade a água cai no fundo do filtro, sendo por fim direcionada para a saída que leva ao reservatório. Por ser autolimpante, os sólidos retidos são descartados no fundo do poço e juntamente com um pouco de água são descartados.”

- Conexão entrada: 2 x 250 mm



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

- Conexão p/ cisterna: 1 x 200mm
- Saída para a galeria: 1 x 250 mm
- Trama da tela: 0,39 x 0,98 mm
- Peso: 39,5kg
- Ainda segundo o site, o filtro vem com os seguintes acessórios:
- Conj. Bóia e Mangueira
- Sifão Ladrão
- Freio d'água
- Realimentador

### **Desinfecção**

Para realizar a desinfecção da água captada a ABNT 15527 recomenda no caso do uso do cloro uma concentração mínima de cloro residual livre entre 0,5 mg/L e 2 mg/L, sendo o máximo permitido de 5 mg/L.

Para esta etapa de pré-tratamento, recomendamos a utilização do Manual de Cloração de Águas em pequenas comunidades feito pela FUNASA - Fundação Nacional da Saúde, que disponibiliza orientações e dois modelos de cloradores simplificados desenvolvidos pela fundação. Sugere-se que o modelo B presente na cartilha seja o utilizado neste caso e que se siga todas as orientações do manual.

#### **3.9.1 Proposto**

Os tubos verticais deverão ser posicionados rente aos pilares, para isso tubos horizontais de 100 mm deverão realizar essa ligação, os tubos serão ligados por curvas de PVC de 90° em suas duas pontas, e pôr fim a ligação dos tubos verticais a tubulação horizontal enterrada será feita por tubos de junção simples.

Os condutores, tanto verticais quanto horizontais, serão instalados ao lado esquerdo do corredor central. As saídas de água da calha serão desviadas para a esquerda de forma que os condutores verticais desçam junto ao pilar. Será mantido uma tubulação vertical por pilar ou área de contribuição, conforme detalhado na planta anexo.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

### 3.10 Sistema de Recalque

O sistema de recalque foi calculado conforma descrito logo abaixo. A Tabela 5 mostra os dados utilizados nos cálculos de dimensionamento do sistema de recalque.

**Tabela 5. Dados utilizados no dimensionamento da bomba do sistema de recalque.**

Dados		
Consumo mensal	49,00	m <sup>3</sup> /mês
Consumo diário	1,63	m <sup>3</sup> /dia
Funcionamento da bomba	6	h
Vazão necessária	0,27	m <sup>3</sup> /h
Vazão necessária	7,6E-05	m <sup>3</sup> /s
Dimensionamento da tubulação		
Diâmetro de recalque mínimo	8,0E-03	m
Diâmetro de recalque mínimo	8,0E+00	mm
Diâmetro adotado	25	mm
Diâmetro interno	21,6	mm

A curva da bomba e a curva da tubulação foram plotadas a fim de indicar o ponto ótimo de funcionamento, e indicar sistema motor-bomba mais adequado para o projeto.

**Tabela 6. Dados de comprimentos, equivalente, real e virtual, utilizados no dimensionamento da bomba do sistema de recalque.**

Comprimentos equivalentes		
Comprimentos reais		
L1	2	m
L2	1,5	m
L3	34,14	m
L4	3,5	m
L5	6,4	m
L6	3,5	m
L7	1,5	m
L8	6,3	m
L9	6,6	m
L10	3	m



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

Total	68,44	m
Comprimentos acessórios		
VPC	9,5	m
RG	0,4	m
VR	2,7	m
J90	8,4	m
Saída	0,9	m
Total	21,9	m
Comprimento virtual	90,34	m

Com o auxílio de uma catálogo de bombas, foi pré selecionada uma bomba com as seguintes características:

**Tabela 7. Dados da curva característica da bomba.**

Curva característica da bomba	
Hg	4
K	6404634,561

**Tabela 8. Dados da curva característica da bomba.**

Curva da bomba										
Hm (m)	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35
Q (m <sup>3</sup> /h)	1,07	1,03	1	0,97	0,85	0,76	0,68	0,61	0,56	0,52

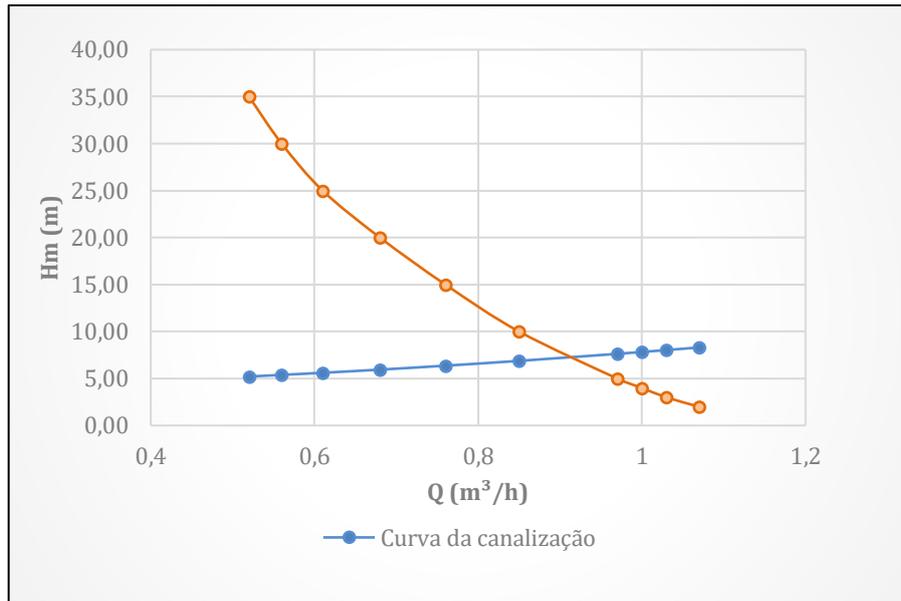
**Tabela 8. Dados da curva da canalização.**

Curva da canalização										
Hm (m)	8,31	8,03	7,83	7,63	6,88	6,37	5,95	5,61	5,39	5,22
Q (m <sup>3</sup> /h)	1,07	1,03	1	0,97	0,85	0,76	0,68	0,61	0,56	0,52



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069



**Figura 5. Curva da bomba e curva da tubulação de recalque. O ponto onde as curvas se interceptam é o ponto ótimo de funcionamento do sistema.**

**Fonte da curva da Bomba: Catalogo de Bombas Schneider.**

**Fonte da curva da tubulação: Elaborada pelas autoras.**

A bomba dimensionada para utilizada para elevar a água do reservatório inferior até o superior é o modelo **BC-92 S/T AV**, o modelo é mostrado na Figura 6.



**Figura 6. Bomba Schneider BC-92S AV 1,5CV 127/220V Monofásica. Catalogo de Bombas Schneider.**



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

#### 4 REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10844: Instalações Prediais de Águas Pluviais. Rio de Janeiro, 1989.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15527: Água de Chuva - Aproveitamento e Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis. Rio de Janeiro, 2007.

ACQUASAVE. Sistema para aproveitamento de água da chuva - Acquasave/ 3P Technik. Disponível em:<<https://acquasave.com.br/produtos/filtro-vf6/>>.

BAPTISTA, Márcio; LARA, Márcia. Fundamentos de Engenharia Hidráulica. 3ed. Rev. E ampl. - Belo Horizonte: Editora UFMG, 2010.

FUNASA. Manual de Cloração de Água em Pequenas Comunidades. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manualdecloracaodeaguaempequenascomunidades.pdf).

MANUAL PARA CAPTAÇÃO EMERGENCIAL E USO DOMÉSTICO DE ÁGUA DA CHUVA. Disponível em:<[http://www.ipt.br/banco\\_arquivos/1200-Manual\\_para\\_captacao\\_emergencial\\_e\\_uso\\_domestico\\_de\\_AGUA\\_DA\\_CHUVA.pdf](http://www.ipt.br/banco_arquivos/1200-Manual_para_captacao_emergencial_e_uso_domestico_de_AGUA_DA_CHUVA.pdf)>.

RONDON, M. A. C. Espacialização De Intensidades Pluviométricas De Chuvas Intensas em Mato Grosso Do Sul. Dissertação de Mestrado; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2001.



**EngeFour Júnior**

Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

## 5 PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS

### 5.1 Orientadores

**Ganem Jean Tebcharani** – Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia – FAENG.

### 5.2 Projetistas

**Ana Paula Lapas Leão** – Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 6º semestre.

**Alex Carlos Ferreira de Moura** – Acadêmico de Engenharia Civil na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 4º Semestre.

**Bruna Ribeiro do Vale** – Acadêmica de Engenharia Civil na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 12º semestre.

**Juliana de Campos Sanches** – Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando 8º semestre.

**Letícia Correia Barreto** – Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 8º semestre.

**Letícia Rodrigues Vilanova** – Acadêmica de Engenharia Civil na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 10º semestre.

**Pâmela Fernandes Kamazaki** – Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 10º semestre.

**Yllary Mendes de Souza** - Acadêmica de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, cursando o 6º semestre.



**EngeFour Júnior**

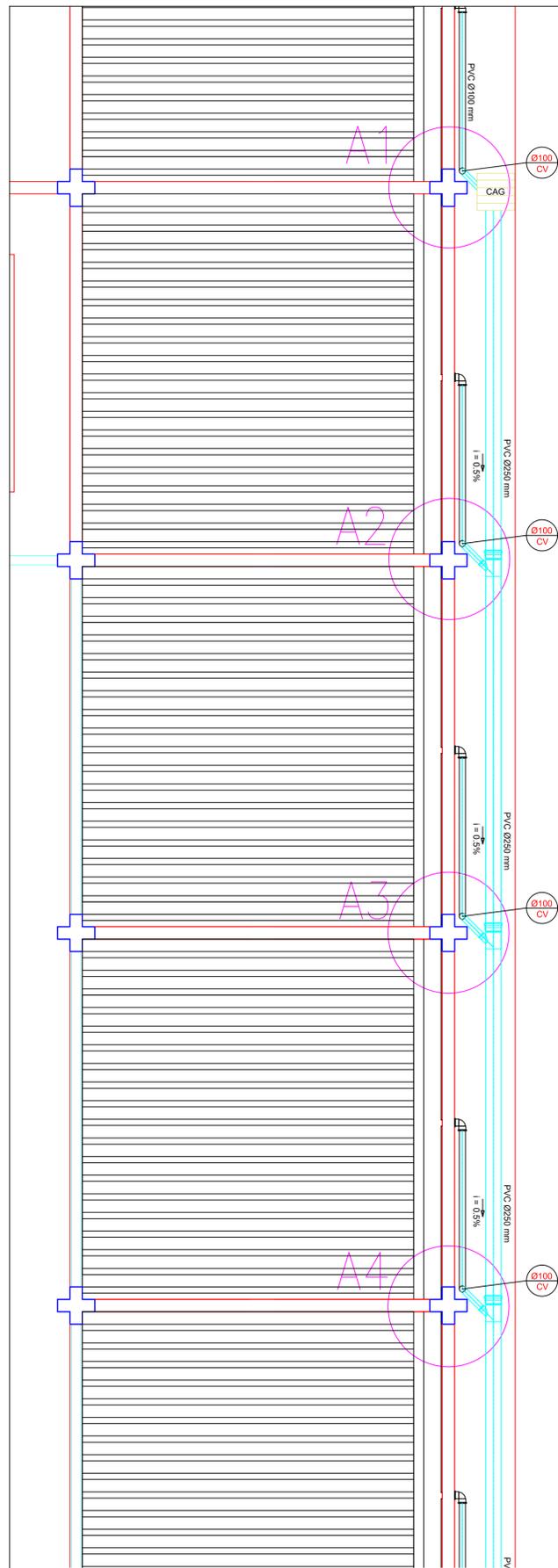
Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069

## 6 ANEXOS

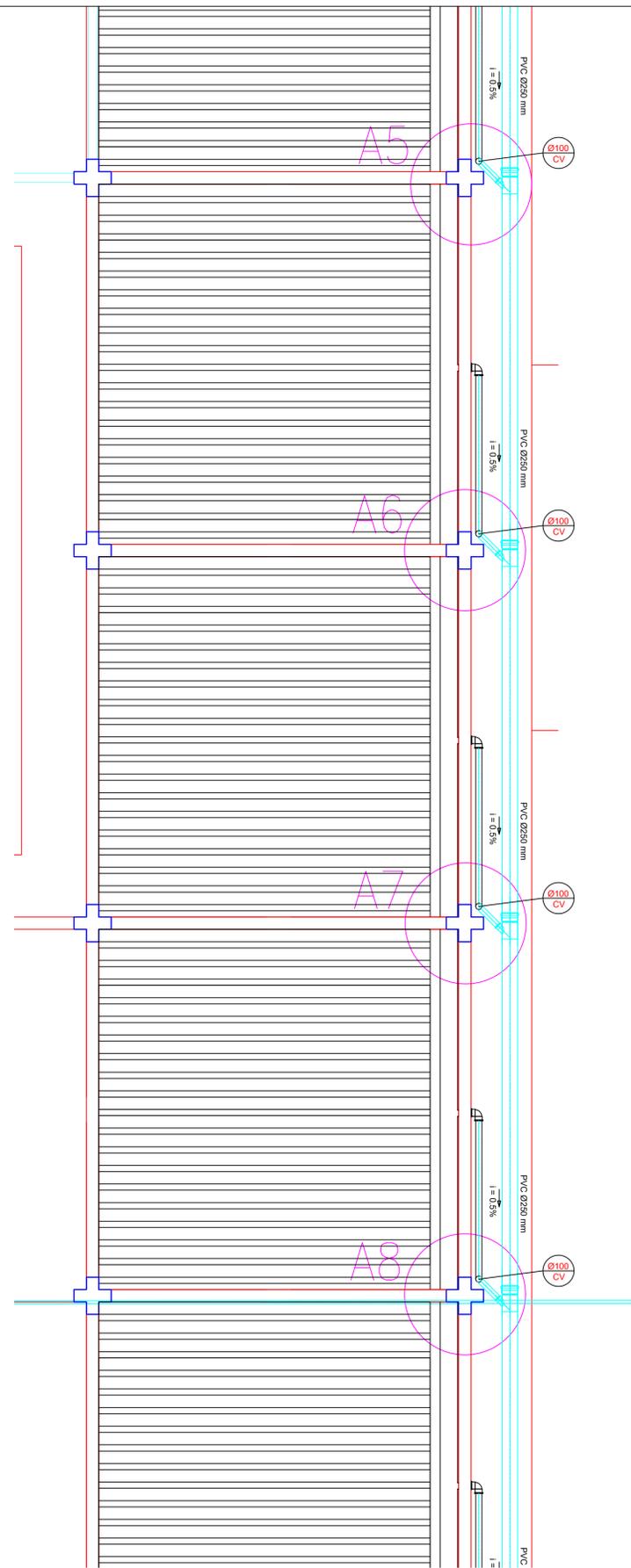


**EngeFour Júnior**

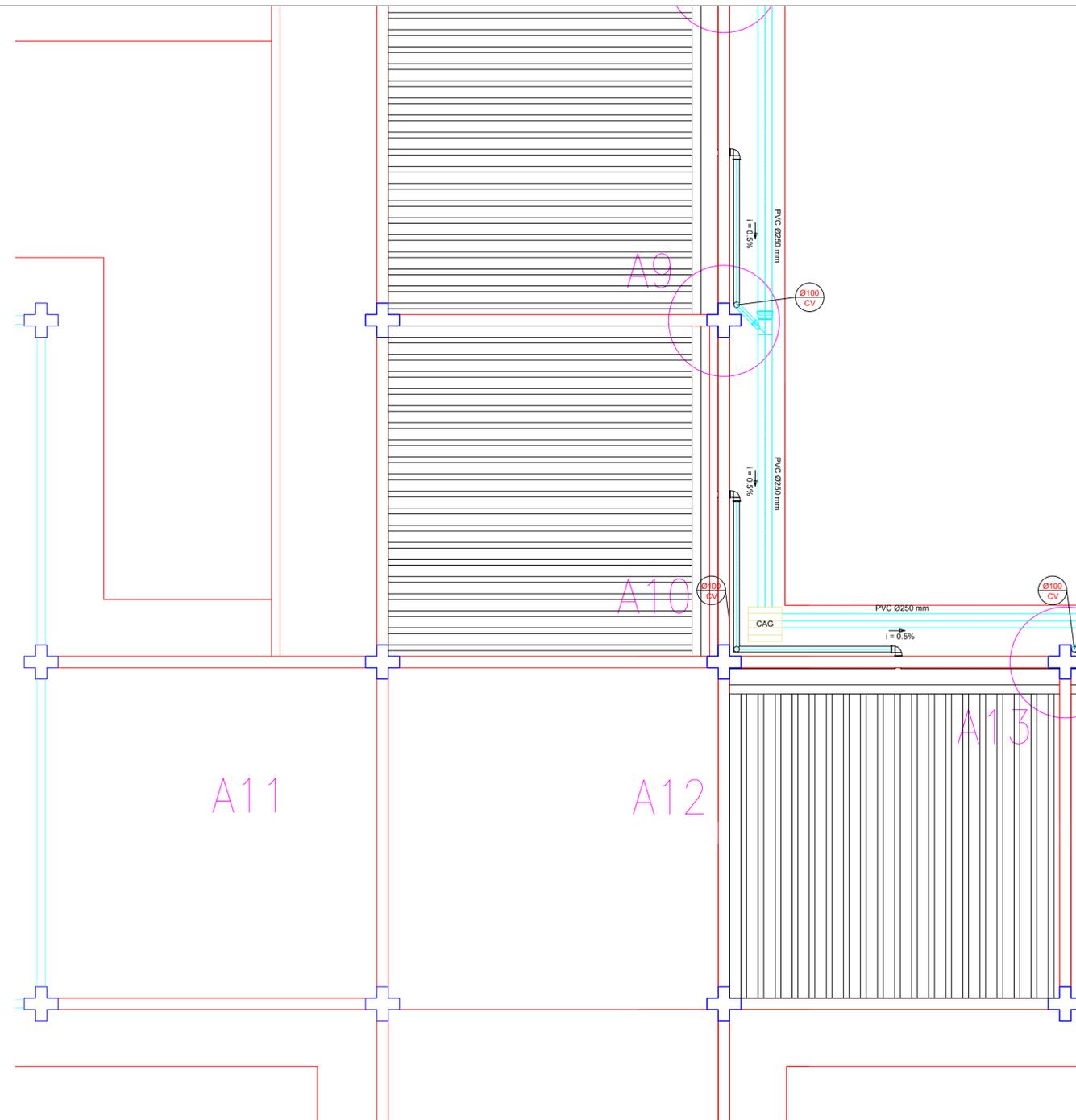
Cidade Universitária – Bloco da Engenharia Elétrica 79070-900 Campo Grande – MS  
E-mail: contato@engefourjunior.com.br Fone: (67) 99856-6069



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 01  
ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 02  
ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 03  
ESCALA: 1:50

TÍTULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias

LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

ESCALA: Indicada

DATA: 12/11/2020

CONTEUDO:

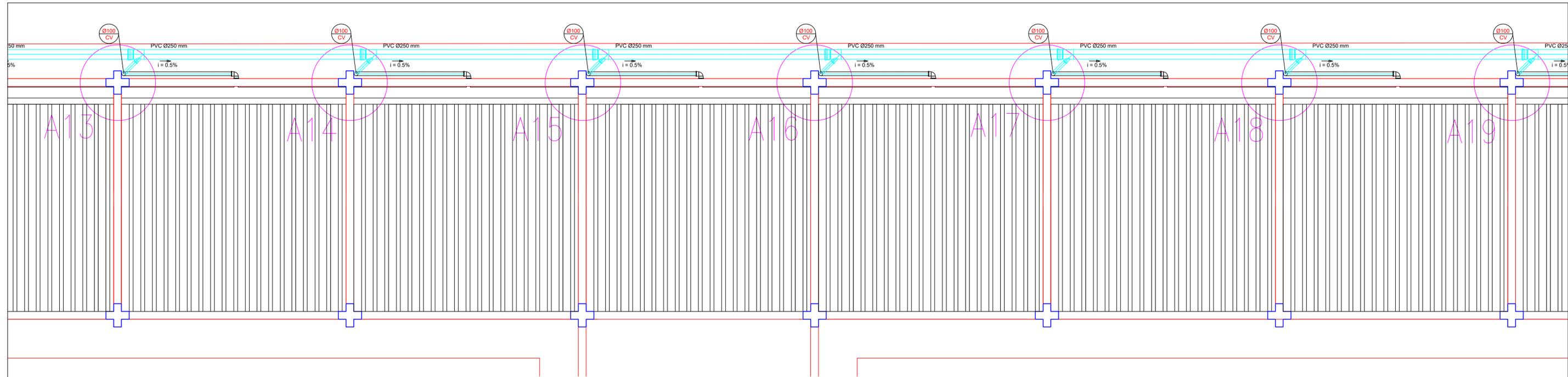
**PLANTA BAIXA**

AUTOR DO PROJETO

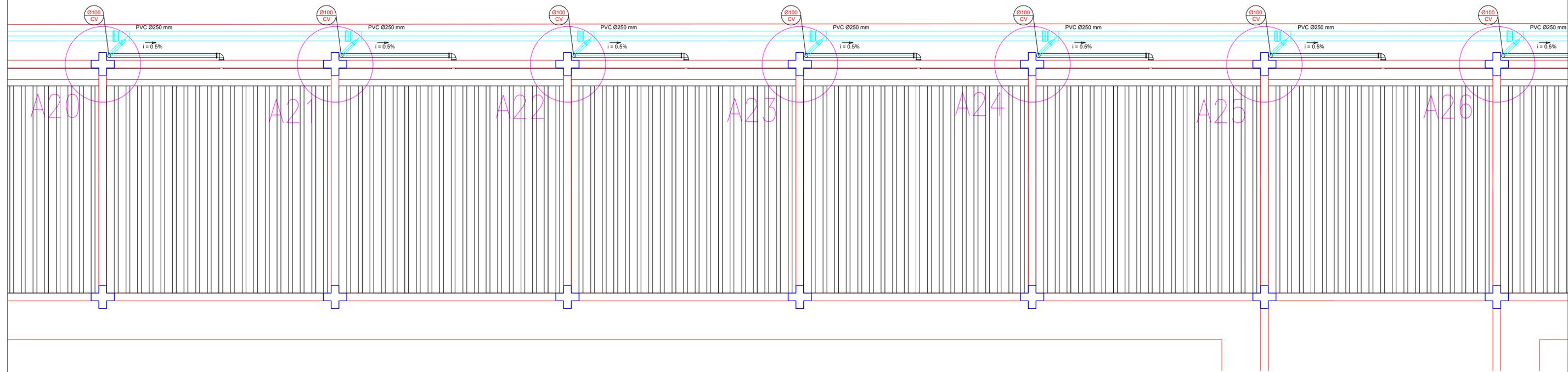
BRUNA RIBEIRO DO VALE  
ANA PAULA LAPAS LEÃO  
ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
LETÍCIA CORREIA BARRETO  
LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
YLLARY MENDES DE SOUZA  
PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI

PRANCHA

**01**



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 04  
 ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 05  
 ESCALA: 1:50

TÍTULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias

LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

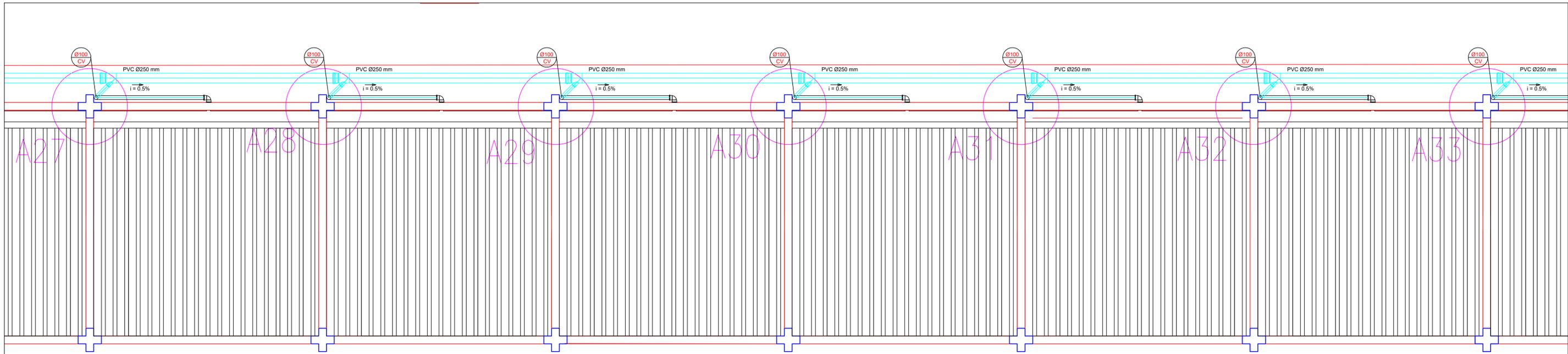
ESCALA: *Indicada* DATA: 15/12/2020

CONTEUDO: **PLANTA BAIXA**

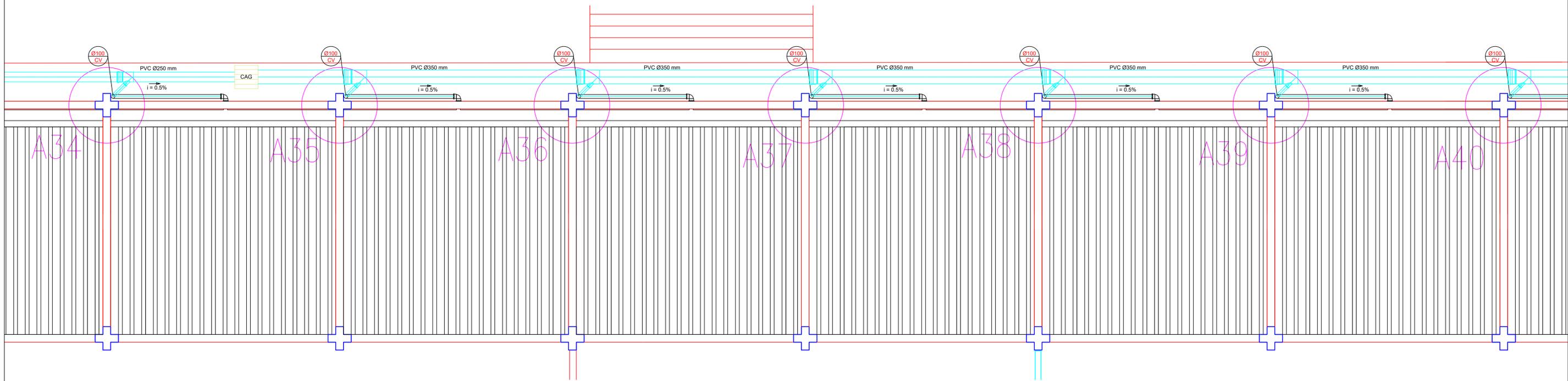
AUTOR DO PROJETO PRANCHA

BRUNA RIBEIRO DO VALE  
 ANA PAULA LAPAS LEÃO  
 ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
 JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
 LETÍCIA CORRÊIA BARRETO  
 LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
 PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
 YLLARY MENDES DE SOUZA  
 PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI

**02**



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 06  
 ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 07  
 ESCALA: 1:50

TITULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias

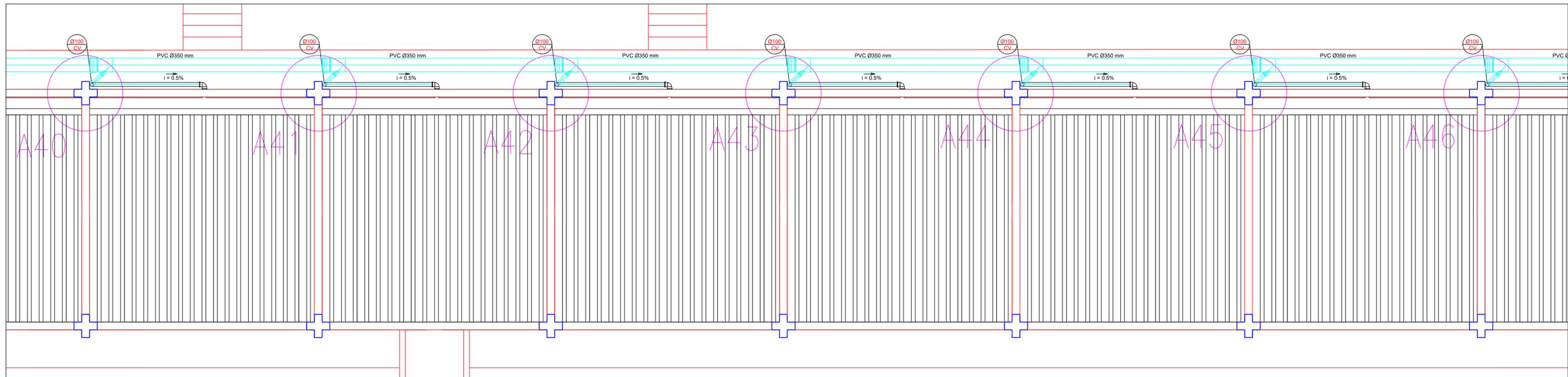
LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

ESCALA: *Indicada* DATA: 15/12/2020

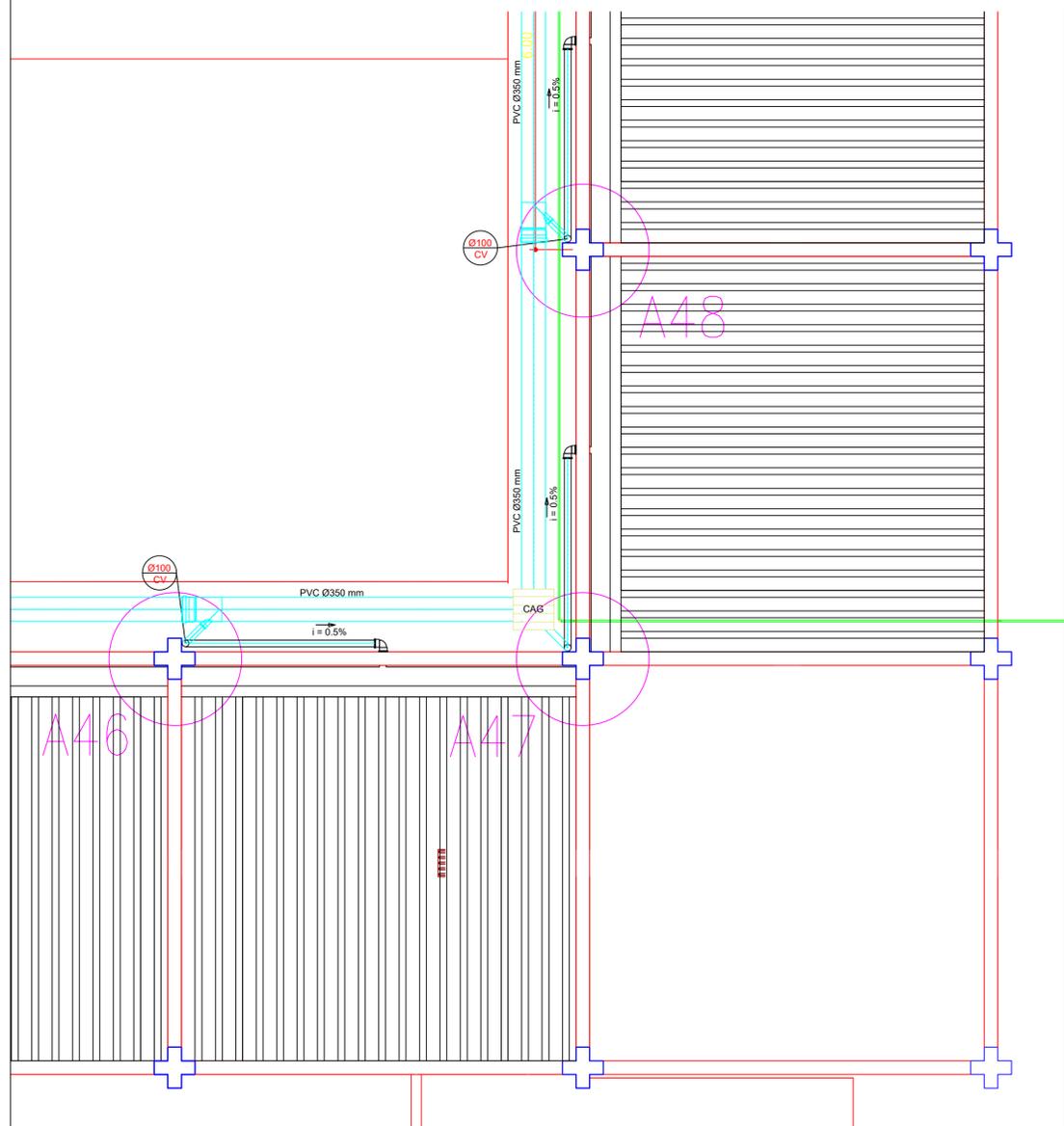
CONTEUDO: **PLANTA BAIXA**

AUTOR DO PROJETO  
 BRUNA RIBEIRO DO VALE  
 ANA PAULA LAPAS LEÃO  
 ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
 JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
 LETÍCIA CORRÊIA BARRETO  
 LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
 PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
 YLLARY MENDES DE SOUZA  
 PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI

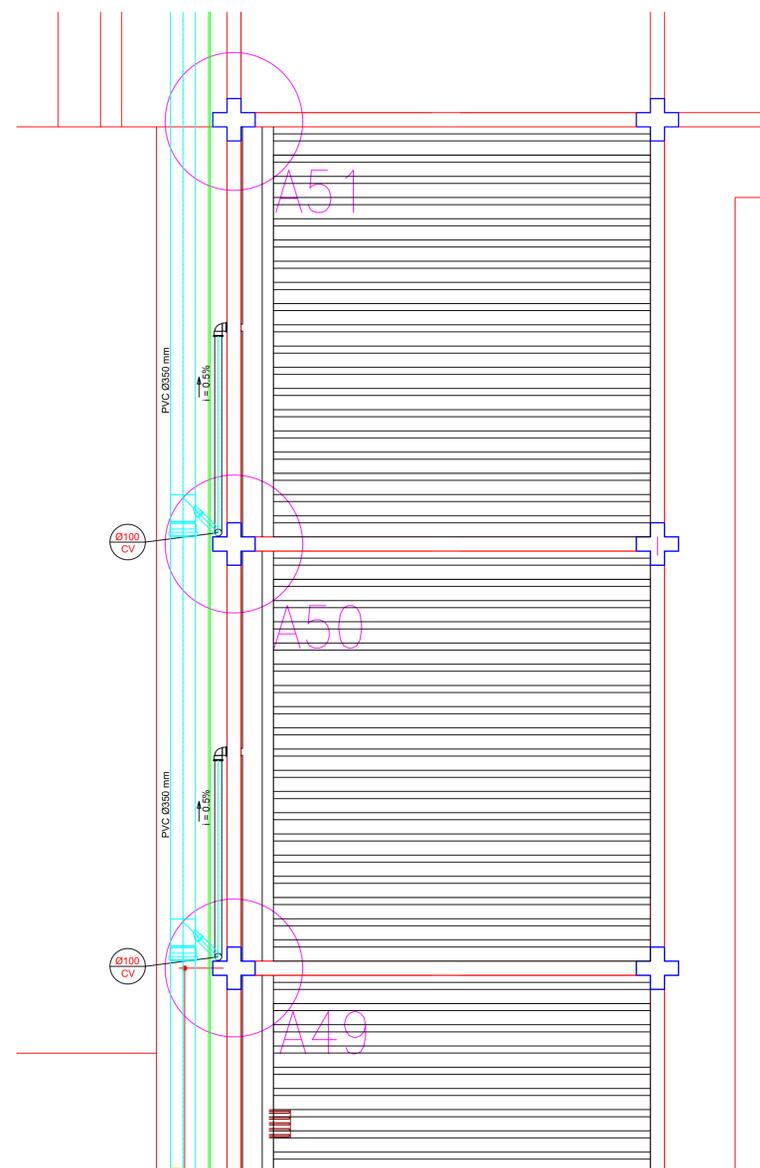
PRANCHA  
**03**



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 08  
 ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 09  
 ESCALA: 1:50



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL – seção 10  
 ESCALA: 1:50

TÍTULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

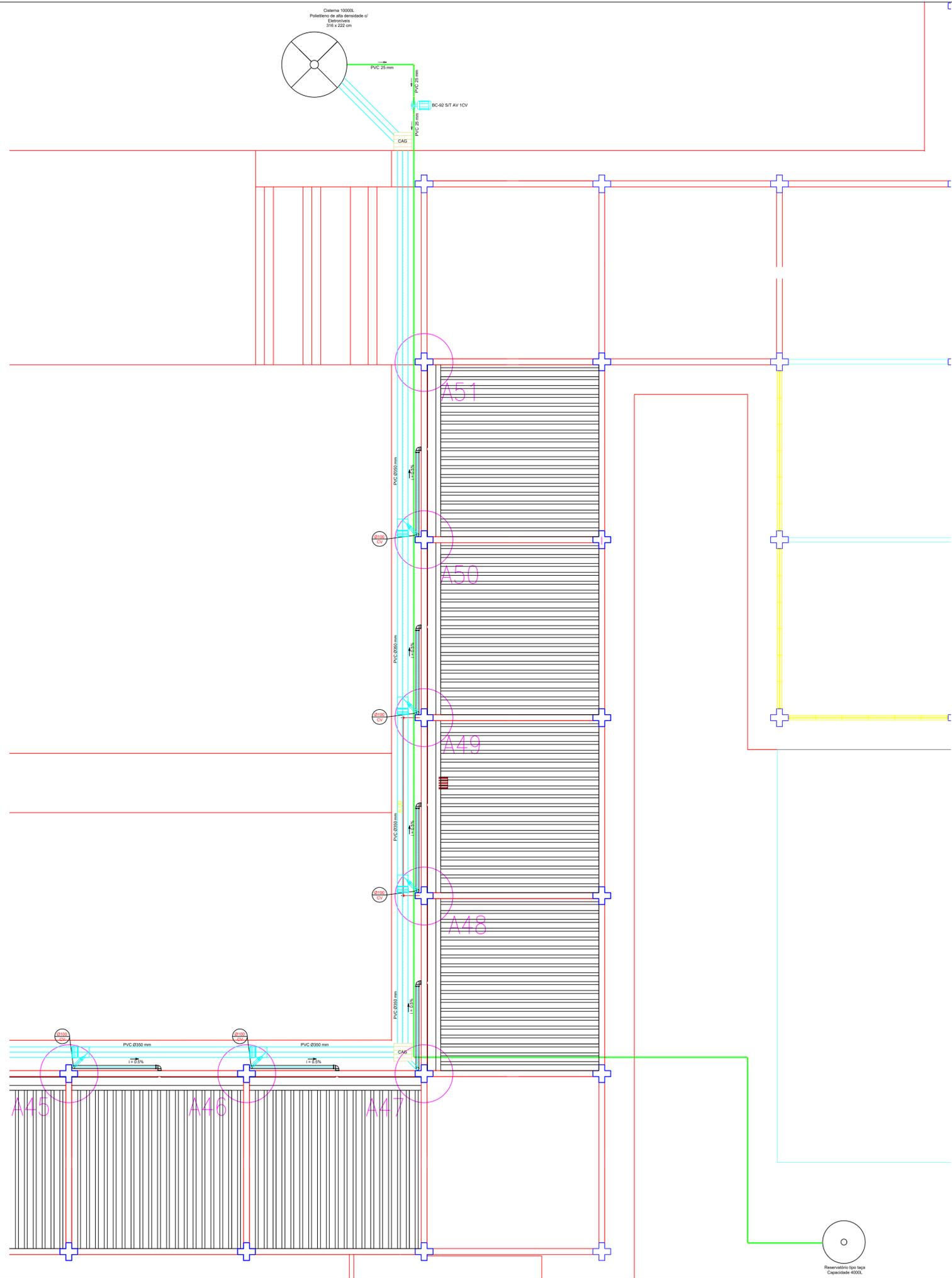
Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias

LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

ESCALA: Indicada DATA: 15/12/2020

CONTEUDO: **PLANTA BAIXA**

AUTOR DO PROJETO PRANCHA  
 BRUNA RIBEIRO DO VALE  
 ANA PAULA LAPAS LEÃO  
 ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
 JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
 LETÍCIA CORREIA BARRETO  
 LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
 PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
 YLLARY MENDES DE SOUZA  
 PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI



PLANTA BAIXA CORREDOR CENTRAL –  
COM VISTA DA CISTERNA E RESERVATÓRIO  
ESCALA: 1:75

TITULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias

LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

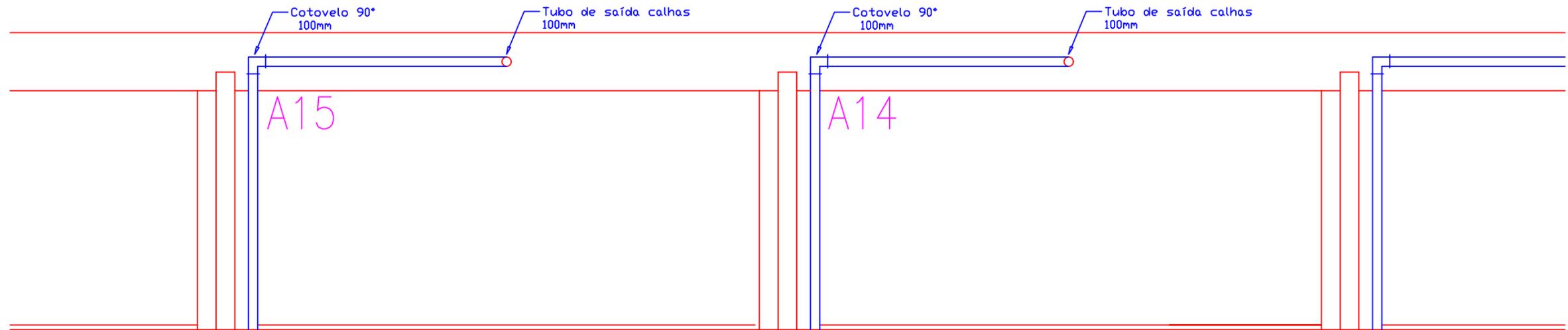
ESCALA: *Indicada* DATA: 15/12/2020

CONTEUDO: **PLANTA BAIXA**

AUTOR DO PROJETO  
BRUNA RIBEIRO DO VALE  
ANA PAULA LAPAS LEÃO  
ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
LETÍCIA CORRÊIA BARRETO  
LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
YLLARY MENDES DE SOUZA  
PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI

PRANCHA

**05**



# VISTA LATERAL CORREDOR

Escala: 1:50

TITULO: **Captação de água da chuva do Corredor Central - UFMS**

**Engefour Jr. - Empresa de Arquitetura e Engenharias**

LOCAL: **UFMS - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

ESCALA: *Indicada*

DATA: 12/11/2020

CONTEUDO:

**PLANTA BAIXA**

AUTOR DO PROJETO

BRUNA RIBEIRO DO VALE  
 ANA PAULA LAPAS LEÃO  
 ALEX CARLOS FERREIRA DE MOURA  
 JULIANA DE CAMPOS SANCHES  
 LETÍCIA CORREIA BARRETO  
 LETÍCIA RODRIGUES VILANOVA  
 PÂMELA FERNANDES KAMAZAKI  
 YLLARY MENDES DE SOUZA  
 PROF. MESTRE GANEM JEAN TEBCHARANI

PRANCHA

**06**