

CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DE GOIÁS S/A

**ELABORAÇÃO DE PROJETO DE READEQUAÇÃO DO SISTEMA
DRENAGEM NA RUA C, CEASA-GO.**



CEASA –GO

VOLUME 01 – DRENAGEM

ABRIL/2020



SANTIAGO
ENGENHARIA

1. APRESENTAÇÃO

1.1 Introdução

Este relatório apresenta o Readequação do Sistema de Drenagem na Rua C, CEASA-GO.

As galerias pluviais foram dimensionadas de forma a drenar todo escoamento proveniente de precipitações.

1.2 Objetivo

Especificar elementos necessários para execução de obra de drenagem pluvial de acordo com normas vigentes da AGETOP e DNIT. Procurou-se seguir todos os itens normativos e recomendados para garantir uma obra com durabilidade dentro do esperado.

1.3 Dados do projeto

Projeto:

Projeto de Galeria de Águas Pluviais na Rua C, e uma área comercial de alta densidade, localizado no CEASA-GO.

A área em estudo possui aproximadamente 12.000,00 m².

2. PROJETO DE DRENAGEM

Com o objetivo de captar as águas pluviais provenientes de escoamento superficial, este projeto procurou atender as usuais recomendações, disponíveis na literatura de projetos de Galerias de Águas Pluviais, conforme NBR 15645/2009. Serão apresentadas as metodologias utilizadas, os cálculos, resultados e especificações de serviços.

2.1. Considerações iniciais

O setor em questão será completamente pavimentado, sendo assim a extrema necessidade da execução das galerias de águas pluviais, evitando danos e preservando o asfalto a ser executado. Dois critérios definiram o posicionamento da rede e das bocas de lobo:

- Escoamento superficial respeitando a capacidade hidráulica do meio fio e sarjeta distância máxima de 100,00m de extensão; e
- Volume de escoamento máximo da boca de lobo.



Com esses critérios foi possível definir o posicionamento da rede, caso houvesse necessidade, das bocas de lobo e da quantidade de bocas de lobo. A área do empreendimento é uma área relativamente grande com pouca quantidade de áreas permeáveis o que proporcionou grande contribuição pluvial, aumentando assim, a vazão a ser transportada, acarretando num projeto de rede com diâmetros até 1000 mm, até o lançamento no corpo hídrico.

2.2. Dimensionamento

Para dimensionamento dos diâmetros e declividade das galerias de águas pluviais foram feitas algumas considerações:

- A velocidade do escoamento nas galerias foi limitada, atendendo às recomendações existentes em mínimo de 0,75m/s, e máximo de 5,00m/s.
- O coeficiente de escoamento adotado foi de 0,70, prevendo futuras mudanças na impermeabilização da bacia de contribuição. O cálculo do coeficiente também pode ser realizado por média ponderada dos coeficientes de escoamento de todo tipo de superfície existente na área do empreendimento, o que resulta em coeficiente de escoamento menor do que o adotado devido à quantidade de áreas permeáveis. Foi adotado este valor para garantir uma margem de segurança satisfatória.

2.3. Equação de chuvas e período de retorno

A equação de chuva utilizada pela maioria dos profissionais da área de drenagem pluvial é mostrada pela Equação 1. Esta equação estimativa a intensidade da chuva em função do tempo de concentração, porém os parâmetros regionais de cada localidade devem ser informados para obtenção de uma estimativa correta. Na cidade de Goiânia existe estudos que definem os parâmetros da Equação 1. Os parâmetros utilizados neste projeto foram os definidos pelo Prof. Alfredo Ribeiro da Costa da Universidade Federal de Goiás para cidade de Goiânia.

$$B1. \quad i = \frac{(T^{\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma}})}{(t+c)^b}, \text{ válida para } 1 \text{ ano} \leq T \leq 8 \text{ anos} \quad (1)$$

onde,

T = período de retorno em anos;

t = tempo de duração em minutos, geralmente utilizado o tempo de concentração;



B1, b, c = parâmetros regionais; e

$$\alpha = 0,14710$$

$$\beta = 0,22$$

$$g = 0,09$$

Os parâmetros regionais recomendados para a cidade de Goiânia são:

$$B = 0,974711$$

$$C = 24,8$$

$$B1 = 56,7928$$

Para drenagem urbana, muitos autores recomendam período de retorno de 2 anos, Tucci (2004) recomenda que o período de retorno em áreas urbanas esteja de acordo com o adensamento populacional previsto para a região podendo variar de 2 a 25 anos. No empreendimento em questão é previsto baixo adensamento sendo adotado período de retorno de 2 anos.

O tempo de concentração, inicialmente, corresponde ao tempo gasto no percurso da primeira quantidade de água do ponto mais alto da área de projeto até a primeira boca de lobo, a partir daí o tempo de concentração em cada trecho é o tempo inicial acrescido do tempo de percurso no tubo. Foi considerado o tempo de concentração inicial de 10min e os demais foram calculados com o tempo de percurso em cada trecho e acrescidos do tempo de concentração anterior.

2.4. Capacidade da boca de lobo

A capacidade da boca de lobo foi calculada utilizando o método recomendado pelo livro MANUAL DE HIDRÁULICA do autor AZEVEDO NETTO e os fatores de redução recomendados pelo CETESB/1980. A capacidade da boca de lobo foi definida pela Equação 2.

$$Q = 1,71 \cdot L \cdot H^{\frac{3}{2}} \quad (2)$$

onde:

Q= vazão em m³/s



L = comprimento de abertura em m

H = altura da água na sarjeta em m

Considerando o comprimento de abertura de 1,00m e a altura da lâmina d'água na sarjeta de 12 cm, abertura na sarjeta (boca de lobo combinada) foi calculada a capacidade de boca de lobo de 52,34 l/s. Com o fator de redução de 20% para boca de lobo de guia, a capacidade permitida é de 41,87 l/s. Sendo adotada neste projeto a capacidade de 40 l/s.

2.5. Planilha de dimensionamento

A planilha de dimensionamento em anexo, apresenta detalhadamente o cálculo das declividades, velocidades, vazões e diâmetro. A área de contribuição considerada para o dimensionamento da rede de águas pluviais é de 47,00 hectares. O método utilizado foi o proposto por AZEVEDO NETTO no livro MANUAL DE HIDRÁULICA. O dimensionamento dos diâmetros limita-se em no máximo 80% da seção plena, desta forma os tubos escoam a água parcialmente cheios como condutos livres, o que permite melhor controle da velocidade do escoamento interno minimizando problemas futuros.

2.6. Composição do projeto

Está anexo o desenho esquemático de todos os poços de visitas com demais informações relevantes. Estão anexados também os detalhes de poços de visita, boca de lobo, meio fio, sarjeta e o traçado da rede.

2.7. Elementos do projeto

Todos os elementos do projeto de galerias pluviais foram dimensionados e redimensionados conforme NBR 15645/2009 e 8890/2008 e suas finalidades e processo executivo estão descritos nos itens seguintes.

2.7.1. Esgotamento e fim do despejo pluvial

Foi projetado o lançamento no córrego Meia Ponte (projetos anexos). Procurou-se em todo o perfil da rede, acompanhar o declive natural do terreno, dentro dos limites máximo e mínimos, para se evitar erosão ou depósito de materiais e se ter um mínimo em movimento de terra.

Na profundidade foi obedecido o critério de segurança, limitando-se em 2,5 (duas e meia) vezes o diâmetro do tubo para a cota de soleira da mesma.

2.7.2. Cavas



Estas obedecerão ao projeto em todos os seus detalhes, como cotas, declividades, etc.

2.7.3.Reaterro

Depois do tubo assentado far-se-á o aterro com terra de boa qualidade em camadas de 0,40m compactadas, até 0,60m da superfície. A partir daí as camadas devem ser de 0,20m.

2.7.4.Tubos de concreto

Os tubos utilizados serão de concreto, todo em consonância com a norma P.21-B da ABNT.

2.7.5.Poços de visita

Os poços de visita serão executados em alvenaria de blocos de concreto maciço, assentados em argamassa de cimento e areia no traço de 1:4, e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Em casos específicos deverão ser executados poços de visita em concreto armado.

2.7.6.Bocas de lobo

Serão construídos em alvenaria nos pontos considerados baixos, junto ao meio-fio.

2.7.7.Ramais

Serão em tubos de concreto com diâmetro de 60cm, dependendo do número de bocas-de lobo ligadas ao ramal.

2.7.8.Canaletas de captação

As canaletas serão construídas, moldadas no local, em concreto.

2.7.9.Meio fio

Será de acordo com detalhamento anexo, pré-moldado, ou moldado no local.

2.7.10. Sarjetas



Em concreto moldado no local com as dimensões mínimas de 0,10 x 0,30 m.

2.7.11. Escoramento

Quando, em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo, ocorrer perigo de desabamentos, poderá ser autorizada a execução do escoramento.

2.7.12. Caixas de passagem

Em alvenaria de tijolo maciço, usadas quando a declividade do greide na via for acentuada.

2.7.13. Tampão de PV

Será executado em tampa em concreto armado, serve para vedar o poço de visita, conforme projeto anexo.

2.7.14. Chaminé

Terá seção cilíndrica, construído em alvenaria de tijolo comum.

2.7.15. Drenos

Serão manilhas de Barro Vibrado, tubo de concreto ou PVC - Ø = 6" ou 8", perfurados.

2.7.16. Estrutura de lançamento

São usadas no final da rede coletora principal às margens do córrego. Servem para dissipar a energia das águas antes de direcioná-las ao córrego. Este projeto propõe a execução de estruturas de dissipação em gabião conforme detalhes anexos.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DRENAGEM

Apresentamos a seguir as normas complementares para galerias pluviais.

3.1. Escavação

As escavações das valas para assentamento dos tubos de concreto e o preparo do local de montagem do tubo serão executados mecanicamente ou manualmente de acordo com a



conveniência do cronograma físico da obra. As escavações deverão ser conforme as dimensões e greides fixados no projeto deverão atingir a profundidade de projeto menos vinte centímetros, (h-20cm), isto para que possa fazer o acerto final dos 20cm do fundo da vala, manualmente, de modo que o mesmo fique conformado para apoiar o tubo.

Quando em virtude da profundidade ou pouca coesão do solo ocorrer perigo de desabamento dos taludes verticais, a fiscalização poderá optar pelas seguintes soluções: inclinação dos taludes, escavação em bancadas e escoramento com madeira. Quando ocorrer afloramento de lençol freático, a fiscalização poderá autorizar o bombeamento da água aflorada.

Os materiais inadequados, tais como: argila orgânica, turfas, areia fofa, argila muito plástica e saturada a 100%, deverão ser removidas na largura e profundidade indicadas pela fiscalização, por escrito em caso concreto. Para que os tubos de concreto estejam protegidos dentro das valas, estabeleceu-se um critério para mínima profundidade e largura: sendo para a profundidade que tenha $h=2,50 \text{ Ø ext. do tubo}$ (duas vezes e meia do diâmetro extremo ou tubo), para a largura de fundo da vala $Lg=1,50 \text{ Ø do diâmetro ext. do tubo}$ (uma vez e meia o diâmetro extremo do tubo). Na escavação de valas para qualquer tipo de tubo, estabeleceu-se que os taludes verticais tenham a inclinação de 3:1. Após o acerto final do fundo da vala, deverá ser executado o apiloamento com soquete manual, de modo que o terreno assim compactado não sofra recalques, quando se fizer o reaterro sobre o tubo assentado.

3.2. Tubos de concreto

Os tubos utilizados no projeto serão de concreto simples ou armado tudo em consonância com a norma P-21-B da ABNT (NBR 8890/2008) e padronizado pelo DNER.

Os tubos poderão ser tipo macho e fêmea ou do tipo ponta e bolsa, e deverão obedecer a exigência EB-227 e NP-228 da ABNT.

As armaduras obedecerão ao item 4.3. da especificação DNER-ES-OA-31-71. Os tubos de $\text{Ø } 40\text{cm}$, serão de concreto vibrado ou prensado, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, sem armação e o traço obedecendo as normas da ABNT. Os tubos de $\text{Ø } 60\text{cm}$ a 100cm , serão de concreto vibrado e armado com tela padrão, tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea, e o traço de concreto obedecendo as normas da ABNT. Quando necessário será usado armação dupla para os tubos de $\text{Ø } 60\text{cm}$, obedecendo especificações do DNER. O assentamento dos tubos poderá ser feito manual ou mecanicamente de acordo com a orientação da fiscalização e devem obedecer rigorosamente os greides projetados e de acordo com as dimensões indicadas.

O rejuntamento deve ser feito com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. As juntas internamente serão preenchidas com argamassa de cimento e areia 1:3



cuidadosamente alisadas de modo a se evitar as rugosidades que altere o regime de escoamento das águas. As juntas na parte externa serão tomadas com um cordão de argamassa de cimento e areia e a seção de formato semicírculo, no caso de luvas e argamassa terá seção triangular equilátera.

Não serão aceitos tubos trincados ou danificados durante a descida ou que apresente qualquer defeito construtivo aparente.

3.3. Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em alvenaria de tijolo maciço, assentados em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, terão a laje de fundo constituída em concreto armado assentadas sobre lastro de brita nº 3.

A tampa será em concreto armado, deverá ter um furo excêntrico de diâmetro 60cm para o acesso de um homem executar a limpeza e manutenção do poço de visita e de rede pluvial.

Quando houver necessidade, a critério da fiscalização, será projetado poços de visita de concreto armado.

Os poços de visita terão o seguinte formato:

a) quadrados para redes de Ø 60cm, 80cm e 100cm.

Os poços de visitas serão colocados em cada cruzamento de vias, onde haja mudança de diâmetro, mudança de declividade ou de características de condutor e nas mudanças de direção das redes. A distância de um poço ao outro nunca deve ultrapassar 100,00 m (cem metros), a não ser em casos especiais definidos em projeto ou pela fiscalização.

Os poços de visita terão altura mínima de 150cm e as chaminés altura mínima de 180cm.

Nos lançamentos em que a rede passa em áreas de preservação, os poços de visita poderão ter alturas inferiores, podendo em alguns casos haver afloramento do tubo.

A chaminé sobre o poço de visita deverá ir até o nível superior da base do pavimento, sendo vedado com tampão de concreto padrão. A espessura das paredes deverá obedecer ao projeto padrão DNER.



3.4. Bocas de Lobo

As bocas-de-lobo serão construídas nas calçadas contíguas as sarjetas, próximas aos cruzamentos, no meio dos quarteirões e em pontos baixos estratégicos com relação à coleta de água pluvial que escoam pela sarjeta, e que deverá ser mostrada nos projetos.

Sua colocação será à montante dos poços de visita. Junto à boca-de-lobo, será feito um rebaixamento, com declividade de 5% na sarjeta para forçar a penetração da água em seu interior.

A boca-de-lobo será construída em alvenaria de tijolo maciço assentado com argamassa de cimento e areia 1:4 e alisado à feltro. A boca-de-lobo terá tampa em concreto armado e a viga de boca-de-lobo padrão, junto à sarjeta. As dimensões da boca-de-lobo, tampa de boca-de-lobo e vigas de boca-de-lobo, serão usadas de acordo com o especificado em projeto.

3.5. Ramais

Ramais são redes coletoras que saem das bocas-de-lobo e vão até os poços de visita, de diâmetro mínimo de 40cm.

Os ramais são de tubos de concreto sem armação ou, quando houver necessidade, armados com tela, a critério da fiscalização. A declividade mínima é de 1% (um por cento) e deverá obedecer as normas da ABNT.

3.6. Canaletas de Captação

Canaletas de captação são construídas em concreto simples, junto ao meio-fio ou na borda da pista pavimentada. Quando não se usa o meio-fio, tem por finalidade captar águas pluviais que possam inundar o pavimento evitando, assim, que o pavimento sofra danos materiais.

As dimensões e formato das canaletas são fornecidos no projeto de drenagem pluvial. Os locais onde deverão usar as canaletas serão mostrados no projeto de pavimentação.

O traço do concreto da canaleta será 1:2:4.

3.7. Escoramento

Onde houver necessidade de escoramento, estes serão contínuos e em pranchões aparelhados e estroncas de madeira roliça diâmetros superiores à 10cm, isto a critério da fiscalização mediante ordem de serviço.



3.8. Reaterro

Após o assentamento completo dos tubos, procede-se seu envolvimento com aterros em camadas horizontais de no máximo 40cm de espessura, compactados até se obter massa específica aparente seca, não inferior a 95% obtida no ensaio DNER-ME-47-64, formando camadas laterais e prosseguindo até uma altura não inferior à 50cm da geratriz mais elevada da tubulação, daí em diante onde a largura for superior a 01 metro, a compactação será feita com equipamento mecânico, de preferência usando-se rolo pé-de-carneiro, no teor de 100% do proctor normal, sendo esta compactação controlada por laboratório.

3.9. Caixa de passagem

São caixas de alvenaria, no formato retangular, com tampa de concreto, e abertura para inspeção com 60cm de diâmetro. São utilizadas quando a declividade da via for superior ao exigido pelas normas. Serão executadas com as mesmas características do poço de visita.

3.10. Tampão

Para vedação da chaminé de inspeção dos poços de visita, usar-se-á tampão de concreto conforme detalhamento anexo, os mesmos são chumbados na chaminé.

3.11. Chaminé

Serão de forma cilíndrica construídos em alvenaria de tijolo comum assentes em argamassa de cimento e areia 1:3, nas chaminés são chumbados estribos de Ø 1/2", que servirão de escada de marinheiro para se dar acesso a inspeção dos poços de visita.

3.12. Drenos

Serão executados onde necessários, e de acordo com o projeto, detalhes específicos e/ou orientação da fiscalização. São executados drenos com ou sem tubulações perfuradas. As tubulações poderão ser de manilhas de barro vibrado, concreto ou PVC, com Ø 6", Ø 8", ou outros diâmetros indicados no projeto.

Os drenos poderão ser recobertos com tábuas ou sapá, não se admitindo em hipótese alguma a utilização de matos nesta camada. Conforme especificação do projeto poderá ser utilizada mantas de poliéster tipo Bidim, envolvendo o material drenante.

Havendo ramificações na rede de drenos nas interligações, serão construídas caixas de alvenaria de um tipo de espessura, assentes sobre laje de concreto.



3.13. Estrutura de lançamento

As estruturas de lançamentos são implantadas no final da rede coletora principal, às margens dos córregos ou fundo do vale.

Serão em gabião, e obedecerão ao detalhamento anexo.

A estrutura de lançamento deverá possuir dissipador de energia, este elemento servirá para proteger a tubulação e impedir a erosão.

3.14. Teto de contenção

Os tetos de contenção devem ser instalados de 20 em 20m após a estrutura de lançamento e serão executados em gabião com revestimento de concreto conforme detalhamento anexo.

3.15. Redes de águas pluviais

Serão colocadas no eixo das vias, aproveitando as características da topografia. O número de redes receptoras será de tal maneira que constitui solução econômica, tanto na escolha do diâmetro da tubulação como na facilidade de construção desta.

4. PLANILHA CÁLCULO DE COLETORES





4. ORÇAMENTOS



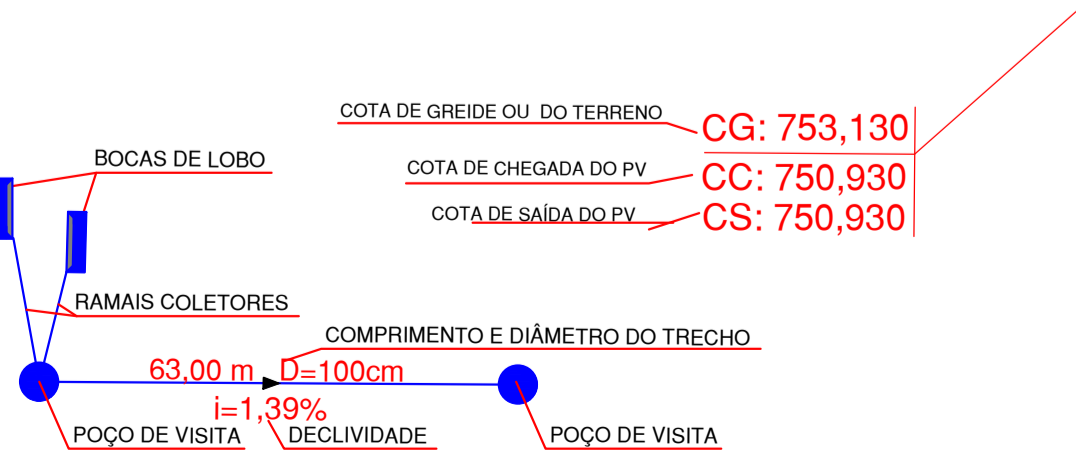


5. PROJETOS





LEGENDA:



- REDE EM TUBULAÇÃO DE CONCRETO
- CANALETAS
- BOCA DE LOBO MODELO 2 - L=1,90 m

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Nº	Descrição	Data	Responsável

Autores, responsáveis e assinaturas:

Proprietário e construção:
 Central de Abastecimento de Góias - Ceasa/GO - S.A.
 Rodovia BR-153, KM 5,5 - Jardim Guanabara, Goiânia-GO
 CEP: 74675-000 - CNPJ: 01.088.797/0001-74

Autor do Projeto:
 Santiago Engenharia
 CNPJ: 24.533.302/0001-62
 Responsável Técnico: Eng. Civil Renan Costa Santiago
 CREA nº 16.780/D-GO

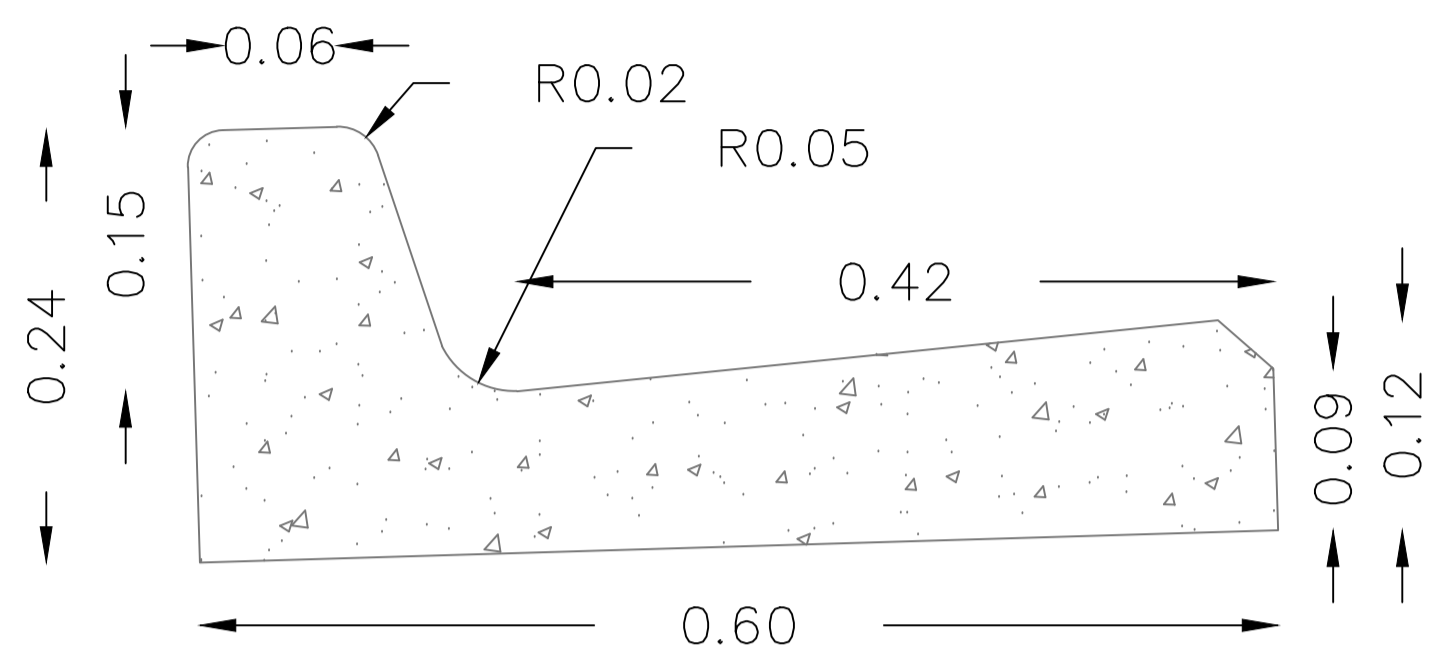
Empreendimento:

Central de Abastecimento de Góias S/A

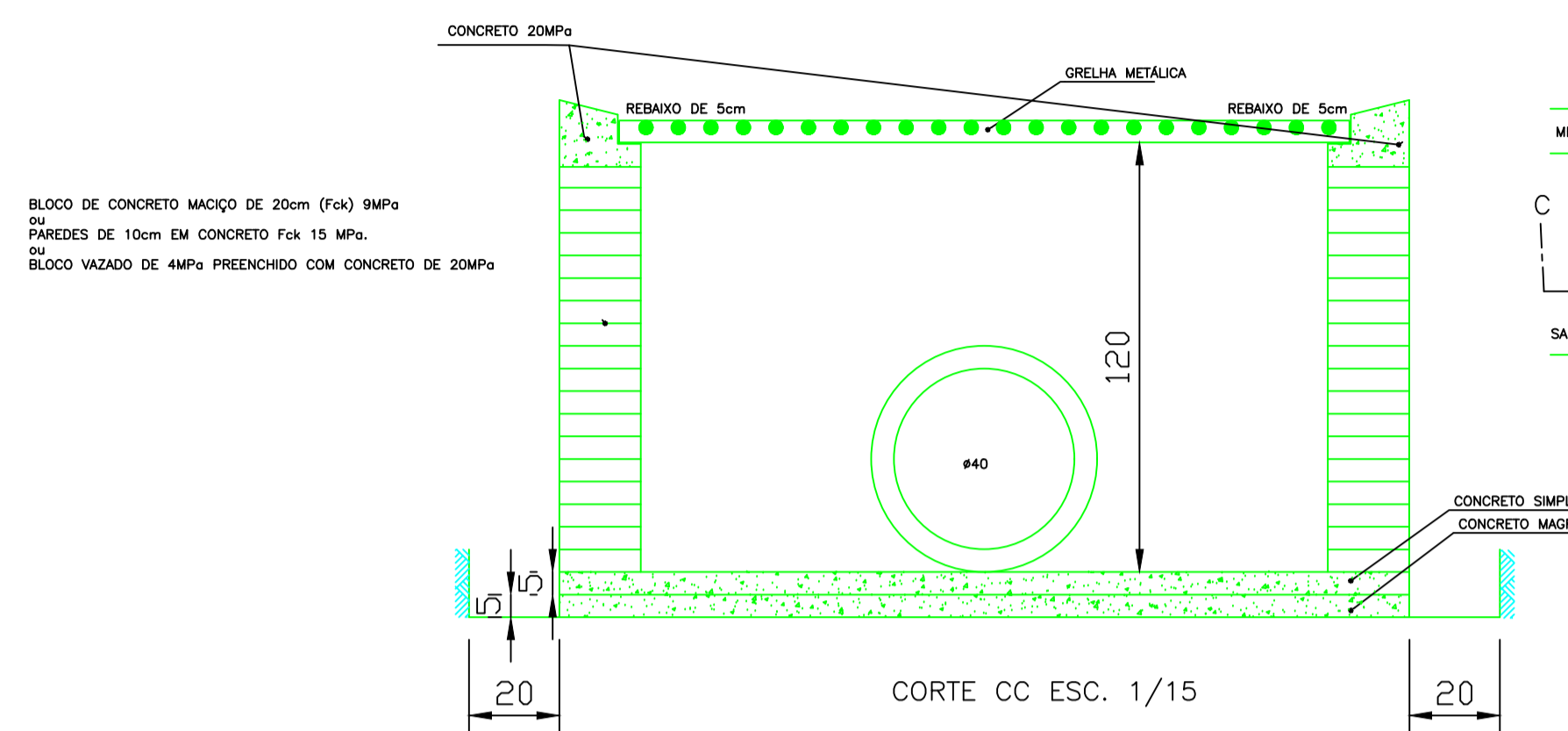
PROJETO DE MICRODRENAGEM RUA C

Conteúdo e escala: Detalhamento da Rede - escala: 1/1000

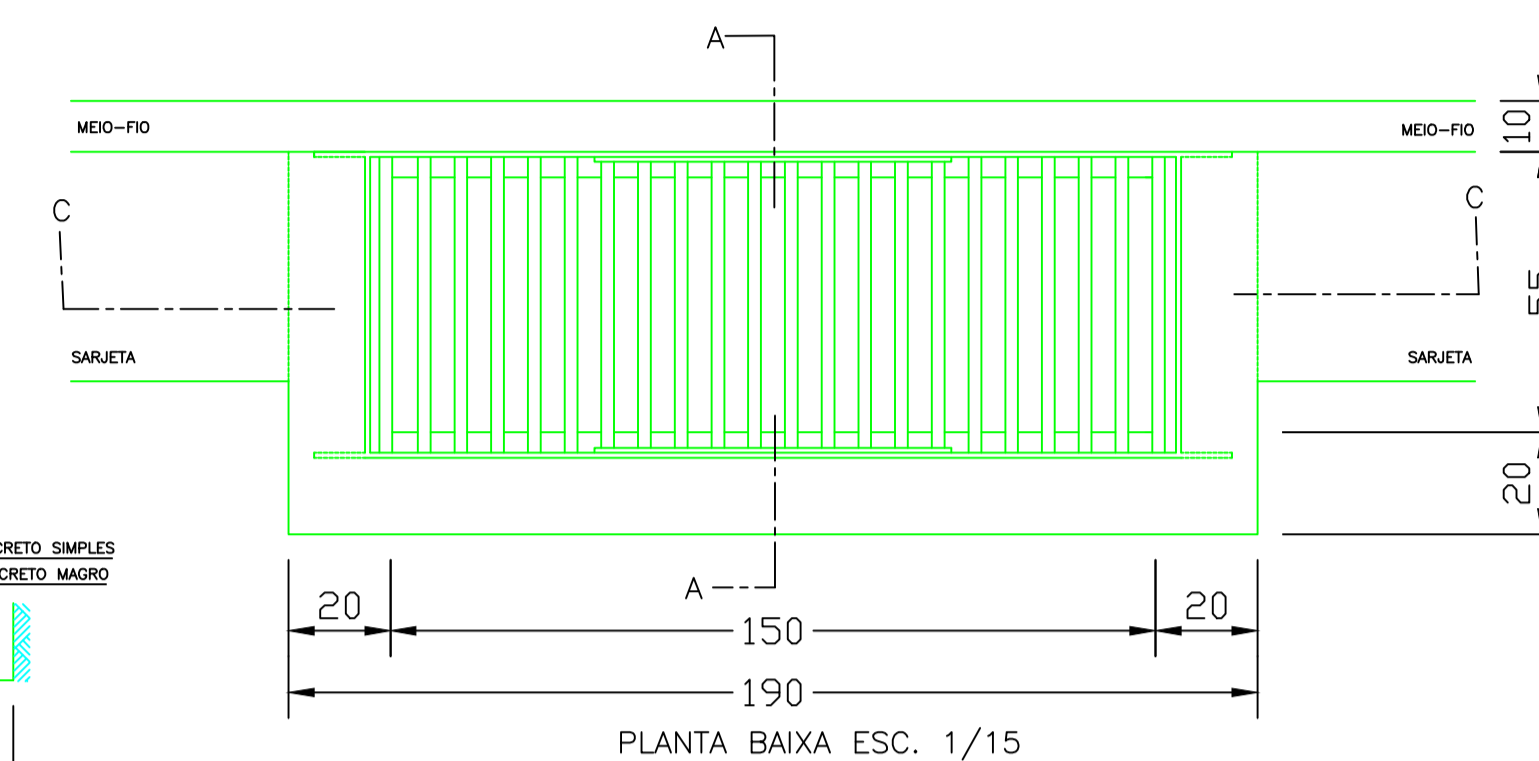
Fase: EXECUTIVO
 Revisão: **R1**
 Prancha: **01/01**



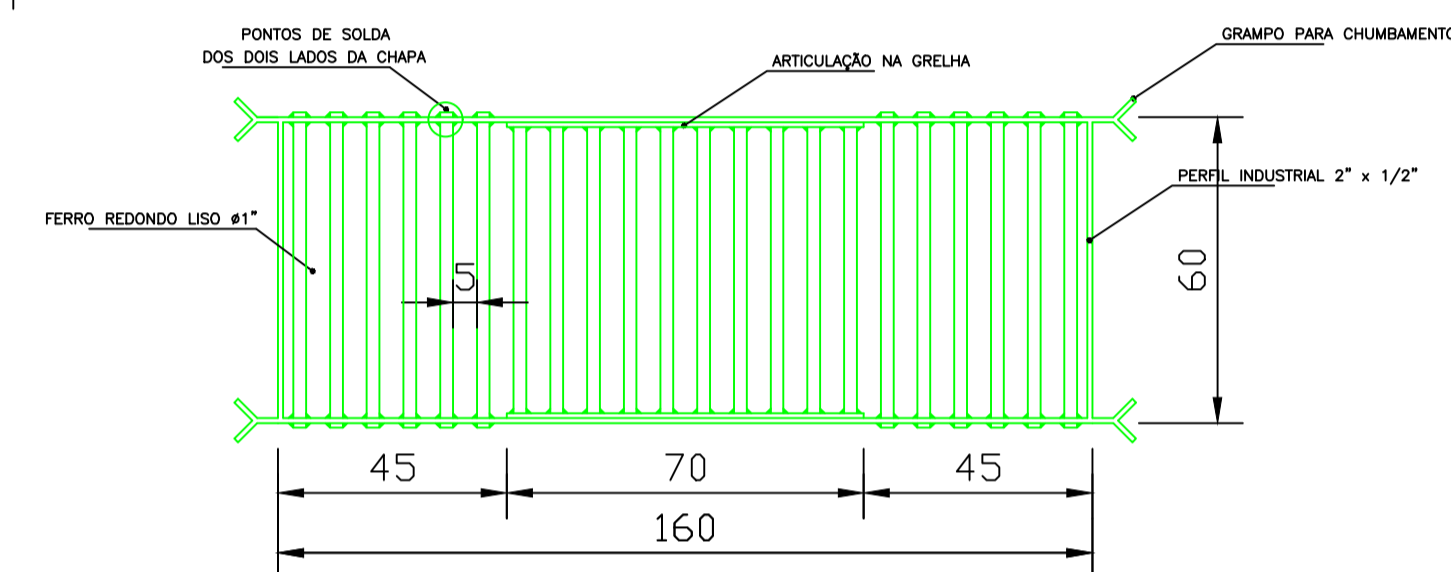
MEIO-FIO COM SARJETA



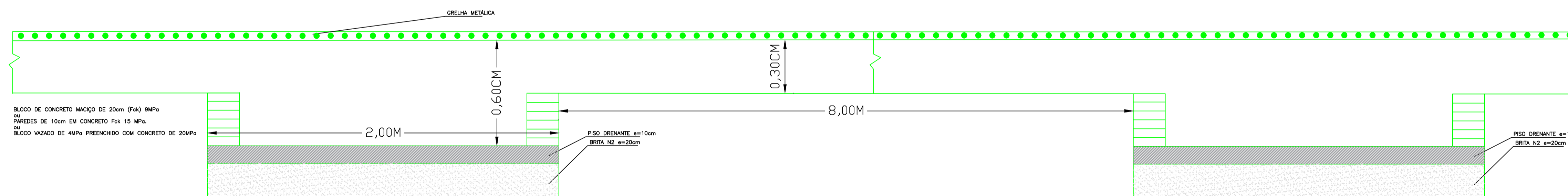
CORTE CC ESC. 1/15



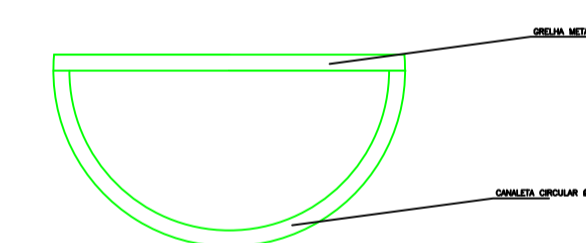
PLANTA BAIXA ESC. 1/15



DETALHE DE GRELHA METÁLICA L = 1,60M ESC. 1/15



CORTE BB ESC. 1/15



SEÇÃO TRANSVERSAL

SEÇÃO LONGITUDINAL GRELHA

CONTROLE DE ALTERAÇÕES

Nº	Descrição	Data	Responsável

Autores, responsáveis e assinaturas:

Proprietário e construção: Centrais de Abastecimento de Goiás - Ceasa/GO - S.A.
Rodovia BR - 153, KM 5,5 - Jardim Guaranhara, Goiânia-GO
CEP: 74615-000 - CNPJ: 01.098.797/0001-74

Autor do Projeto: Santiago Engenharia
CNPJ: 24.323.392/0001-62
Responsável Técnico: Eng. Civil Renato Costa Santiago
CREA nº 16.76030-0/0



Empreendimento:



PROJETO DE MICRODRENAGEM
RUA C

Conteúdo e escala:

Bocas de Lobo em Grelha - escala: 1/50
Seção Grelha - escala: 1/50

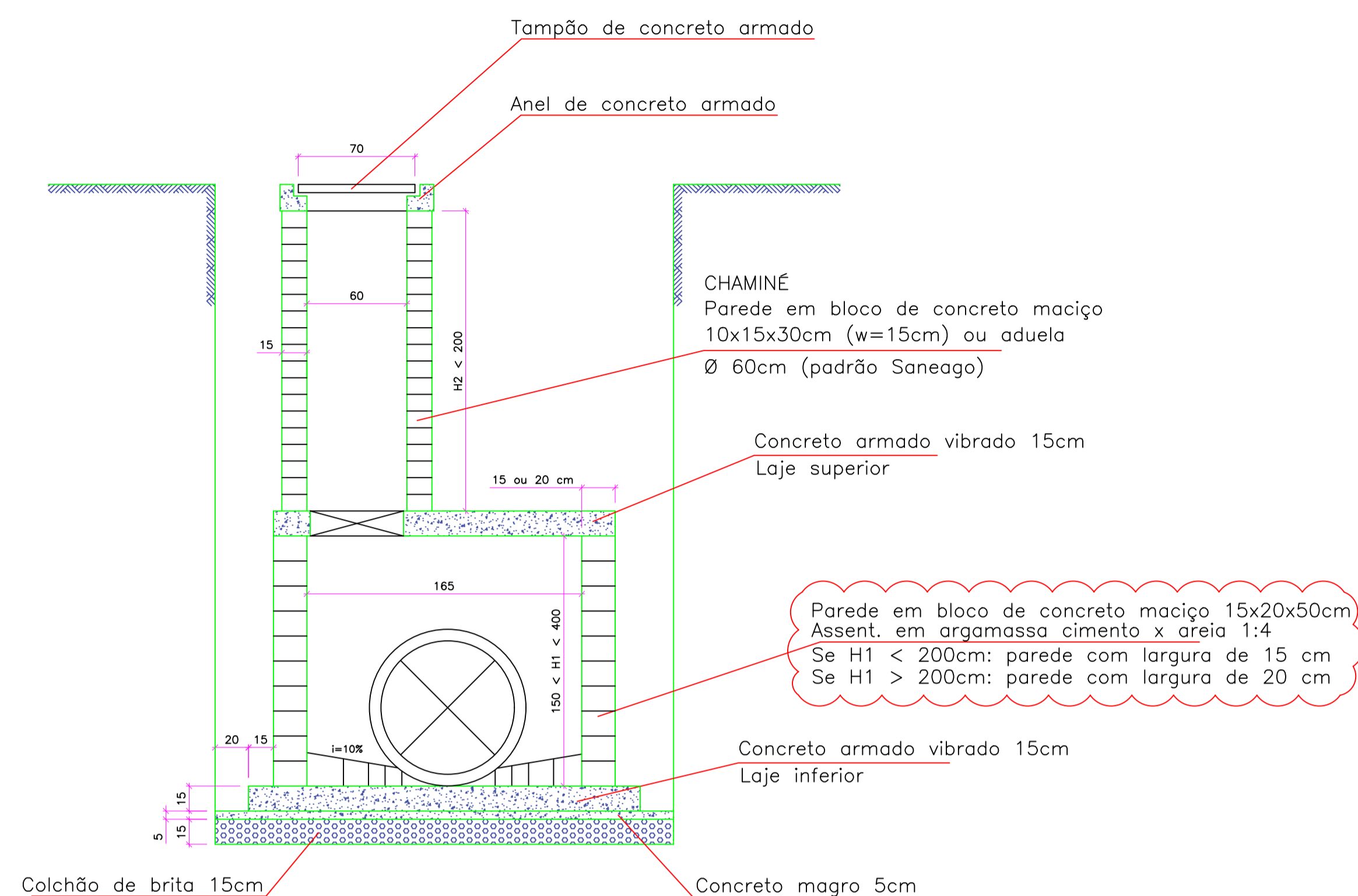
Fase: EXECUTIVO

Revisão: R1

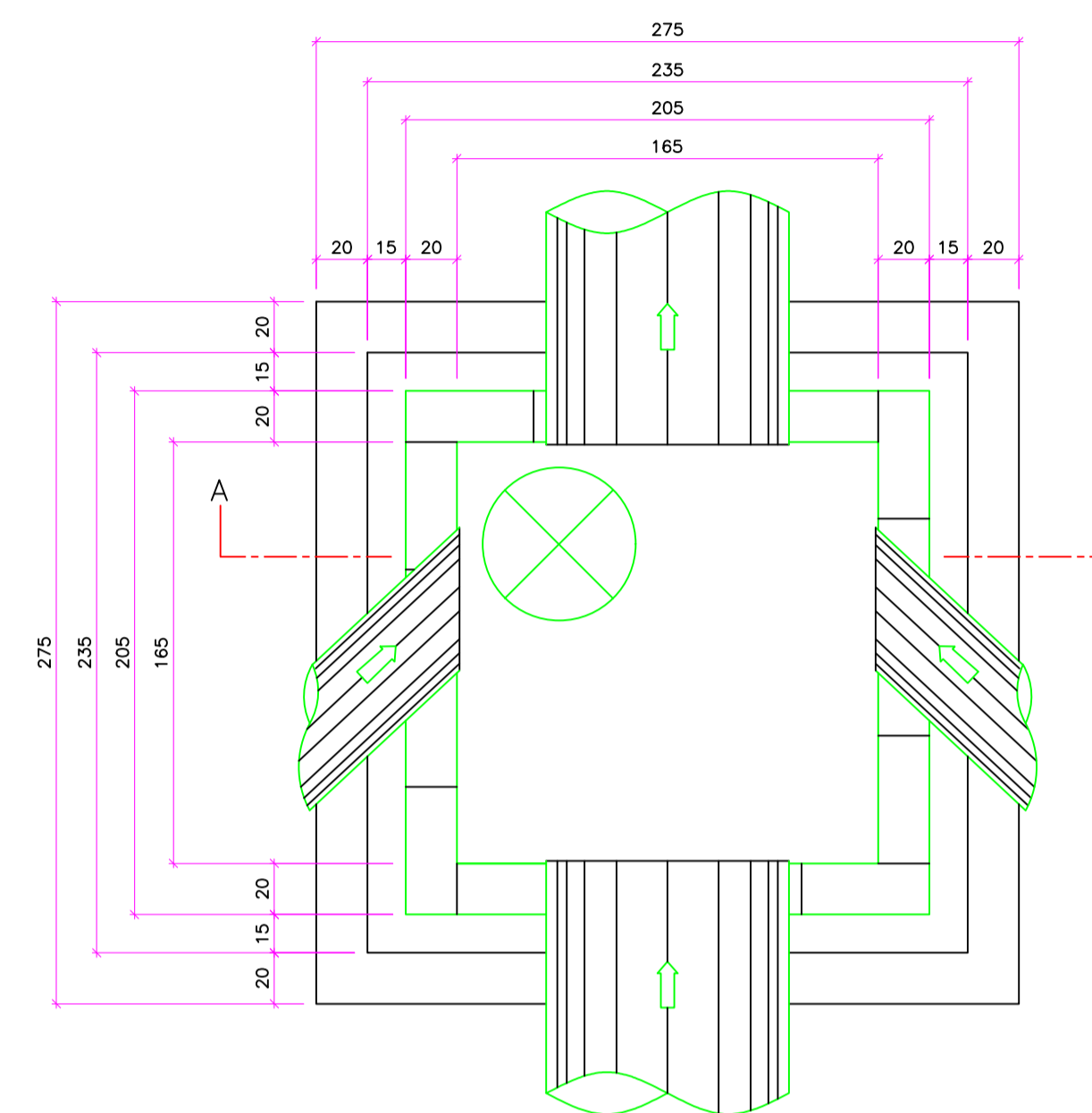
Prancha:

01/01

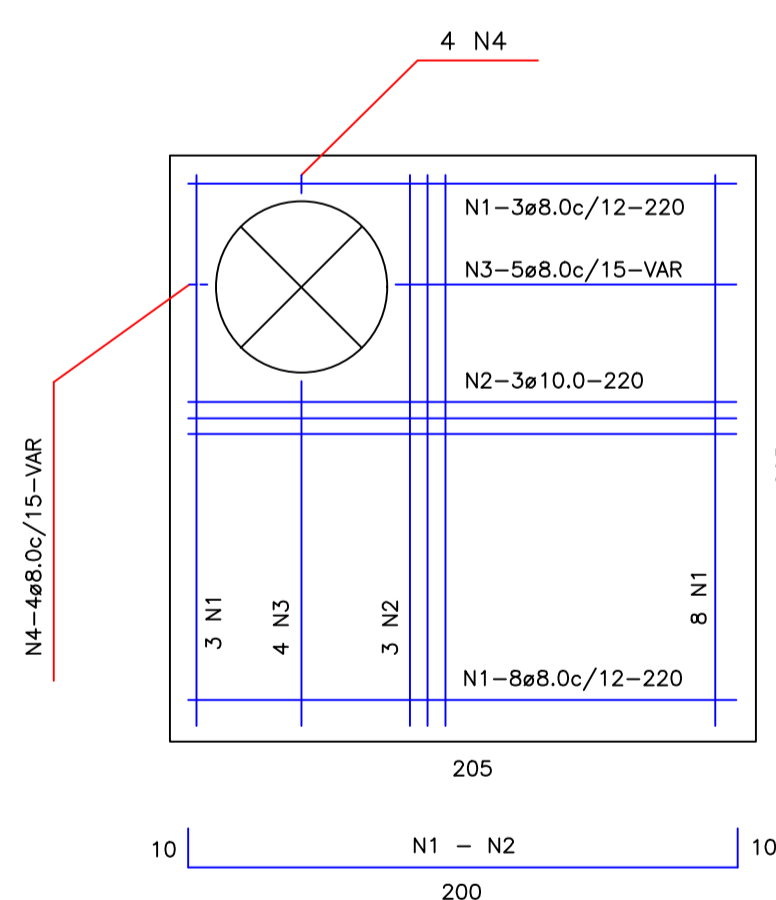
**POÇO DE VISITA EM BLOCO DE CONCRETO MACIÇO DE 15x20x50cm
PARA SAÍDA EM TUBO Ø 0,80 m e Ø 0,60 m**



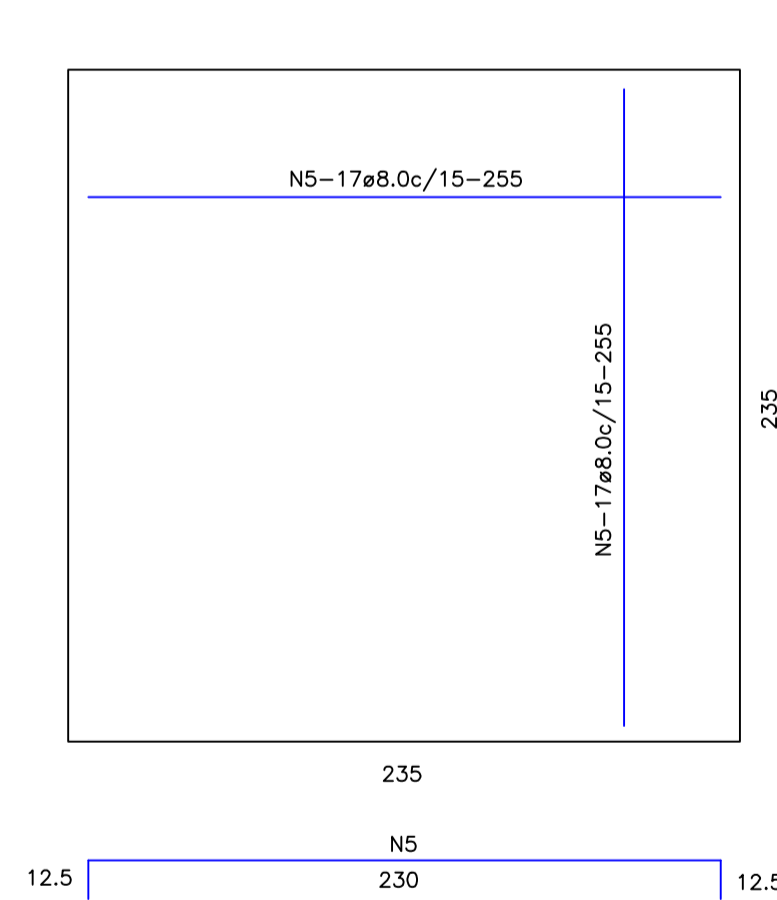
CORTE AA



PLANTA BAIXA



LAJE SUPERIOR - H=15cm - ARMAÇÃO



LAJE INFERIOR - H=15cm - ARMAÇÃO

AÇO CA-50A

LISTA DE AÇO				
POSIÇÃO	QUANT	Ø	L (cm)	TOTAL
N1	22	8.0	220	4840
N2	6	10.0	220	1320
N3	8	8.0	VAR	1280
N4	8	8.0	VAR	400
N5	34	8.0	255	8670

LISTA DE FERROS		
Ø	L (cm)	PESO (kg)
8.0	15190	60,00
10.0	1320	8,14
TOTAL	PESO+10%	74,96

CONCRETO (LAJE E BLOCO MACIÇO): Fck > 20MPa

CONTROLE DE ALTERAÇÕES			
Nº	Descrição	Data	Responsável

Autores, responsáveis e assinaturas:

Proprietário e construção: Centrais de Abastecimento de Goiás - Ceasa/GO - S.A.
Rodovia BR - 153, KM 5.5 - Jardim Guanabara, Goiânia-GO
CEP: 74675-090 - CNPJ: 01.098.797/0001-74

Autor do Projeto: Santiago Engenharia
CNPJ: 24.333.302/0001-62
Responsável Técnico: Eng. Civil Renata Costa Santiago
CREA Nº: 15.780-D-GO

Empreendimento: **CEASA-GO**
Centrais de Abastecimento de Goiás S/A

**PROJETO DE MICRODRENAGEM
RUA C**

Fase: EXECUTIVO

Revisão: **R1**

Prancha: **01/01**

Conteúdo e escala: Poço de Visita DN60/80 cm - escala: 1/50