



**IMPLANTAÇÃO DE GRAMA SINTÉTICA NO CAMPO
CÓI**
RELATÓRIO TÉCNICO DO PROJETO DE REFORMA

JULHO DE 2023

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Implantação de Grama Sintética no Campo CÓI
Contato	Rooney Ferreira e Souza
E-mail	rooneyesporte@yahoo.com
Líder do projeto	Felipe Guimarães Alexandre
Coordenador	Denis de Souza Silva
Projeto/centro de custo	167/2021
Data do documento	28/07/2023

Responsável Técnico – Coordenação

Denis de Souza Silva Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG-127.216/D	Nº ART:

Responsável Técnico – Projeto Civil

Flávia Cristina Barbosa Engenheiro Civil	
Nº CREA: MG-187.842 /D	Nº ART:

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	5
3. CONSTRUÇÃO DO CAMPO	5
3.1. COMPACTAÇÃO DO SOLO	5
3.2. DRENAGEM	6
3.3. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	12
3.4. CONTRAPISO E GRAMA SINTÉTICA	10

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Velocidade Média do Fluxo por Manning	7
Equação 2 - Vazão por dreno	7
Equação 3 - Vazão total do campo	7
Equação 4 - Número de drenos	8
Equação 5 - Espaçamento entre drenos	8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Campo São João de Pouso Alegre	4
Figura 2 - Corte Seção Transversal do Campo com Grama Sintética	6
Figura 3 - Sistema de Irrigação	12
Figura 4 - Composição do Contrapiso	11

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros idf Pouso Alegre	8
Tabela 2 - Referências para Meia-seção	9

1. INTRODUÇÃO

O Campo de Futebol São João - CÓI está integrado à administração do município de Pouso Alegre, sendo este o responsável pelo gerenciamento do campo, de maneira financeira e patrimonial.

O campo é destinado às atividades físicas da população e está localizado na Avenida Uberlândia, bairro São João, em Pouso Alegre – MG.



Figura 1 - Localização do Campo São João de Pouso Alegre

Fonte: Google Earth

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial tem como objetivo estabelecer as condições e requisitos técnicos que deverão ser obedecidos para execução do campo de futebol com grama sintética, sendo a área total igual a 3.971,50 metros quadrados. A área de jogo (dentro a marcação branca) é limitada em 45x72 metros (LxC).

A drenagem subterrânea a ser implementada será do tipo espinha de peixe, bem como inserção de canaletas de concreto nas laterais para captação do escoamento superficial.

A execução dos serviços obedecerá aos dispositivos em normas e métodos construtivos da ABNT.

3. CONSTRUÇÃO DO CAMPO

3.1. LIMPEZA E DEMOLIÇÕES

Para início de substituição do gramado por grama sintética, será feita todas as limpezas e remoções da obra. Dessa forma, será previsto a raspagem e limpeza de vegetação de toda a área do gramado e em determinados locais nos canteiros que então apresentadas no projeto.

Em seguida, deverá ser feito uma escavação horizontal, somente na área do campo, para que seja feita uma nova drenagem e execução da camada de contrapiso, a qual será instalada o tapete de grama sintética.

Também será necessário a remoção das traves de gol, que serão reinstaladas no final da obra.

Após toda demolição e remoção, a carga deverá ser destinada ao bota-fora do município.

3.2. COMPACTAÇÃO DO SOLO

As camadas de base do campo deverão ser executadas de maneira a se obter uma inclinação de 1% em ambos os lados no sentido transversal do campo.

A compactação deverá ser executado de maneira a obter o ideal de acordo com as normas vigentes.

3.3. SISTEMA DE DRENAGEM

Considerando que o campo terá implementação de grama sintética, o sistema de drenagem projetado terá como objetivo manter o campo em condições de uso para a prática esportiva. Os modelos existentes, a drenagem gravitacional espinha de peixe se apresenta como uma solução mais aplicável pelo seu menor custo de implantação.

Dessa forma, serão feitas espinhas principais (primárias) e espinhas secundárias. Para a execução da drenagem das espinhas secundárias serão instalados tubos-dreno de PVC corrugado perfurado com DN 100 mm. Já para as primárias, serão instalados tubos de PVC com DN 250 mm. Todas as tubulações serão instaladas em pequenas valas abaixo do gramado em formato qual faz alusão à espinha de um peixe. Além disso, para fechar as extremidades das tubulações será utilizado CAPs de PVC, roscável com diâmetros de 100 mm. O escoamento da espinha primária será coletado por tubos de concreto com DN 300mm e direcionado para caixas de alvenaria com dimensões de 1,20 x 1,20 m e profundidade variável respeitando a inclinação de 1% (indicadas em planta).

As escavações das valas utilizadas na ala de lançamento serão feitas de forma mecânica sendo as larguras de 0,30 m e 0,45m. As tubulações serão executadas com inclinação de 1% em direção indicada em projeto. A profundidade irá variar conforme a inclinação da tubulação.

Feita a escavação, deverá ser feito escoramento de vala, e assim instalar as tubulações e conexões. As valas deverão ser recobertas com brita nº1 e os tubos dos drenos serão recobertos por brita nº2. Por fim, as valas serão totalmente envelopadas com manta geotêxtil, tendo um comprimento de transpasse para o fechamento da manta BIDIM de 0,20m.

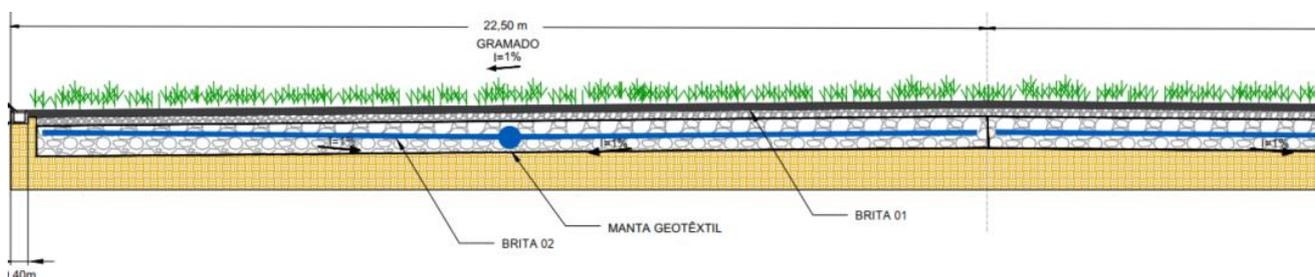


Figura 2– Corte Seção Transversal do Campo com Grama Sintética

Fonte: DAC Engenharia

3.3.1. Dimensionamento das espinhas

Inicialmente, é realizado os cálculos de vazões para definição do número de drenos e espaçamento entre eles. Com os diâmetros de tubos definidos segue-se os passos abaixo:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

Equação 1 - Velocidade Média do Fluxo por Manning

Onde,

V é velocidade média do fluxo pela fórmula de Manning (0,8 a 3m/s);

n é o coeficiente de Manning, para o cálculo foi utilizado para PVC ($n = 0,011$);

R é a raio hidráulico para meia-seção: $R = \frac{D}{4} = \frac{0,1}{4} = 0,025$;

I é a declividade, para o cálculo será utilizado $I = 1\%$.

Logo,

$$V = \frac{1}{0,011} * 0,025^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}} = 0,78 \text{ m/s}$$

Para a determinação das vazões utiliza-se duas equações a seguir:

$$Q = A * V$$

Equação 2 - Vazão por dreno

Onde,

V é a velocidade média do fluxo (m^3/s);

A é área da seção: $A = \pi * \frac{D^2}{8} = \pi * \frac{0,1^2}{8} = 0,004 \text{ m}^2$

Então, a vazão do fluxo em cada dreno secundário será de:

$$Q = 0,004 * 0,78 = 0,0031 \text{ m}^3/s$$

O campo de futebol São João - Cói tem 72m de comprimento e 45m de largura, para os cálculos a seguir considera-se a largura de metade do campo.

$$Q1 = C * i * A$$

Equação 3 - Vazão total do campo

Onde,

$Q1$ é a vazão para metade do campo;

C é o coeficiente de Runoff: $C = 1$;

A é a área total do campo: $A = 72 * 22 = 1584 \text{ m}^2$

i é a intensidade da chuva calculada a partir da relação idf de Pouso Alegre:

$i = \frac{K * T^a}{(t+b)^a}$, os parâmetros encontram-se na tabela 1.

Chuva de Projeto		
K	667,338	
a	0,184	
b	20,869	
c	0,635	
T	10	Anos
tc	10	Minutos
i	147,32	mm/h

Tabela 1 - Parâmetros idf Pouso Alegre

Logo,

$$Q1 = \frac{1 * \left(\frac{147,32}{1000}\right) * 1584}{2} = \frac{233,36 * 0,000278}{2} = \frac{0,06}{2} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

Assim, é possível calcular o número total de drenos para as dimensões do campo mencionadas anteriormente:

$$N = \frac{Q1}{Qu}$$

Equação 4-Número de drenos

Onde,

N é o número de drenos;

$Q1$ é a vazão para metade do campo;

Qu é vazão correspondente ao diâmetro dado pela tabela 2;

E é o espaçamento entre drenos.

Os espaçamentos entre os drenos secundários são dados por:

$$E = \frac{\text{comprimento}}{N}$$

Equação 5-Espaçamento entre drenos

O diâmetro foi escolhido de acordo com a tabela 2 e os demais valores referentes eles serão utilizados nas próximas equações de dimensionamento.

Diâmetro	Área molhada	Perímetro molhado	Raio hidráulico	Velocidade média do fluxo	Descarga
D (mm)	$A = \pi * D^2 / 8 \text{ (m}^2\text{)}$	P(m)	$R = D / 4 \text{ (m)}$	$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}} \text{ (m/s)}$	$Qu = V * A$
50	0.001	0.08	0.01	0.49	0.000
75	0.002	0.12	0.02	0.64	0.001
100	0.004	0.16	0.03	0.78	0.003
125	0.006	0.20	0.03	0.90	0.006
150	0.009	0.24	0.04	1.02	0.009
200	0.016	0.31	0.05	1.23	0.019

Tabela 2 - Referências para Meia-seção

Da tabela, Qu é a vazão para metade do campo, cuja referência é $Qu = 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$.

Assim,

$$N = \frac{0,03}{0,003} = 10 \text{ drenos secundários}$$

$$E = \frac{\text{comprimento}}{N} = \frac{72}{10,6} = 6,78\text{m}$$

Para o sistema de transporte, tem-se que o diâmetro do tubo central deve ter escoamento maior do que o encontrado para o dreno secundário. Portanto, o diâmetro escolhido tem 250mm (dreno primário), e a velocidade média do fluido foi calculada de acordo com a equação 1, com coeficiente de Manning para PVC ($n = 0,011$); raio hidráulico para meia-seção: $R = \frac{D}{4} = \frac{0,25}{4} = 0,0625$; e inclinação de 1%.

$$V = \frac{1}{0,01} * 0,0625^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}} = 1,43 \text{ m/s}$$

A vazão em cada dreno foi determinada pela equação 2, cuja área da seção é $A = \pi * \frac{D^2}{8} = \pi * \frac{0,25^2}{8} = 0,05 \text{ m}^2$, fornecendo assim a vazão de:

$$Q = 0,05 * 1,43 = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por fim, o fluxo d'água escoado para caixas coletoras possuem dimensões de 105x105cm e profundidade variável para respeitar a inclinação especificada em projeto. Nas caixas serão conectados tubos de 300mm de diâmetro, os quais serão ligados no sistema

de drenagem existente. Para dimensionar vazão nesses tubos são feitos os cálculos do dimensionamento anterior.

$$V = \frac{1}{0,015} * 0,075^{\frac{2}{3}} * 0,01^{\frac{1}{2}} = 1,19 \text{ m/s}$$

$$A \text{ é área da seção: } A = \pi * \frac{D^2}{8} = \pi * \frac{0,3^2}{8} = 0,07 \text{ m}^2$$

A vazão do fluxo no tubo será de:

$$Q = 0,07 * 1,19 = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

A vazão da água que será escoada para a boca de lobo existente será de:

$$Q = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sendo a inclinação de 1%, o fator n de 0,015 (CONCRETO).

Para a coleta do escoamento superficial de água serão instaladas canaletas nas laterais do campo com dimensões de 40cm de largura externa, sendo 20cm de abertura, e profundidade variável respeitando a inclinação de 0,5%.

3.4. PREPARAÇÃO DO SOLO

Após a instalação de todo sistema de drenagem do campo, e o fechamento das valas com brita e manta geotêxtil, será feita a preparação do solo para receber um contrapiso de 0,10 m, o qual funcionará como base para instalação do tapete de grama sintética.

Sobre a camada de solo compactado, será lançado uma camada de brita n°01 na espessura de 0,08 m, uma camada de pó de pedra na espessura de 0,02 m e acabamento superficial com emulsão asfáltica permeável.

Será realizada a locação e nivelamento da rede de drenagem conforme as medidas definidas em projeto. O nivelamento final é de suma importância e deve ser de preferência feito com equipamento adequado, para dar maior garantia no acabamento final.

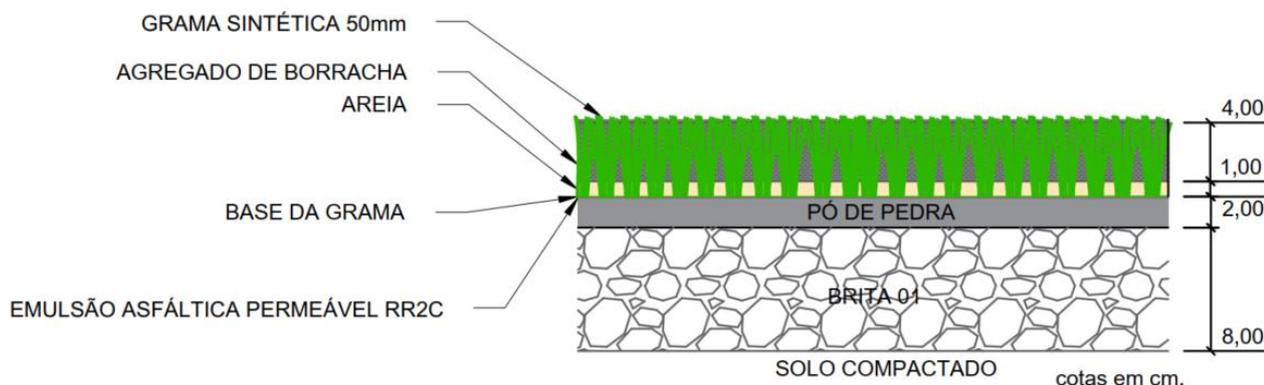


Figura 3-Composição do Contrapiso

Fonte: DAC Engenharia

3.5. IMPLANTAÇÃO DA GRAMA SINTÉTICA

Após a execução do contrapiso é instalado um tapete de grama sintética com fios em polietileno fibrilados de 50mm de comprimento. Logo acima da base do tapete de grama, será lançado uma camada de 0,01 m de areia grossa e 0,04 m de agregado de borracha, para absorção do impacto durante os jogos.

Em relação a sua manutenção, o gramado deve ser escovado quinzenalmente para que o agregado de borracha fique uniformemente espalhado por toda área. Além disso, devem ser recompostos a camada de agregado de borracha de forma que não fiquem expostos mais que 0,01m do fio da grama e após a reposição realizar a escovação.

Também devem ser feitas inspeções periódicas do sistema de escoamento de água e realizar manutenção, caso necessário.



Figura 4- Grama Sintética

Fonte: Maxgrass

3.6. SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

A irrigação do gramado terá função de resfriamento da camada composta por agregado de borracha. Além disso, auxiliará na vida útil do gramado, visto que com altas temperaturas a base do tapete pode soltar.

O sistema conta com 15 aspersores do tipo rotor 5006 com raio de alcance de 13m, sendo divididos em 3 seções. Estes são ligados a uma válvula elétrica de irrigação e as tubulações levam a uma bomba d'água de 1CV. O reservatório utilizado é do tipo taça já existente no local.

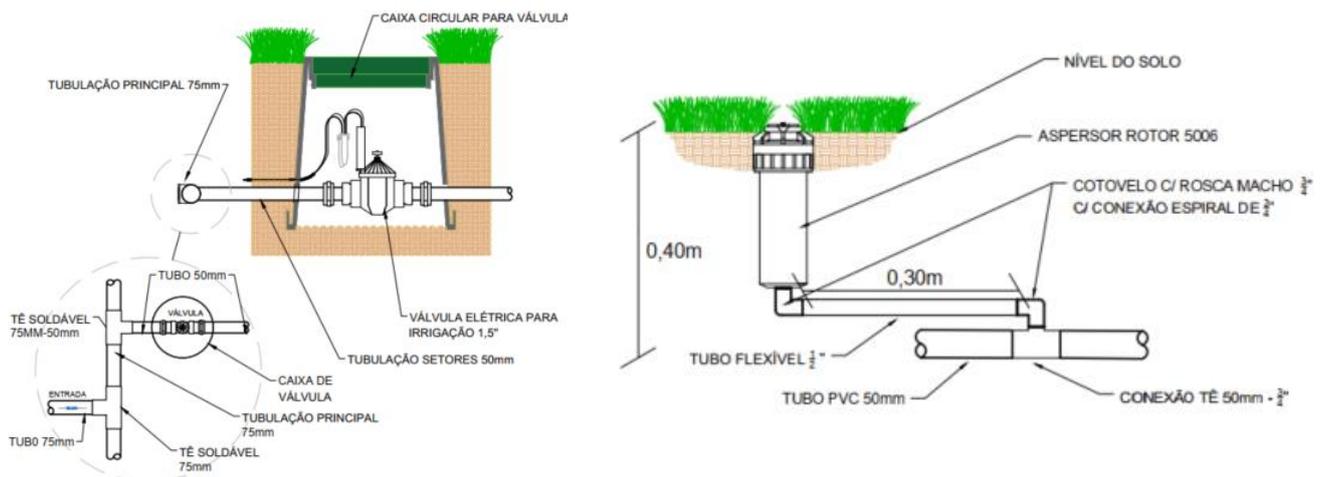


Figura 4- Sistema de Irrigação

Fonte: DAC Engenharia