

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ALEX MONTAGNER MAIER

**PROJETO DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL PARA
PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

ALEX MONTAGNER MAIER

**PROJETO DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL PARA
PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Viçosa como parte das
exigências para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

Orientador: Fernando França da Cunha

**Coorientadores: Santos Henrique Brant Dias
Rafael Dias Martins**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2017

ALEX MONTAGNER MAIER

**PROJETO DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL PARA
PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Viçosa como parte das
exigências para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

APROVADO: 03 de julho de 2017.

Prof. Fernando França da Cunha
(orientador)
(UFV)

RESUMO

O cultivo de forragens para produção de sementes no Brasil ocorre predominantemente em áreas de sequeiro e, muitas vezes, não atinge o potencial da cultura. O projeto visa à implantação de um sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial em 5 ha de uma propriedade localizada no noroeste do Estado de Minas Gerais, no município de Chapada Gaúcha, situado nas coordenadas geográficas 15°09' Sul e 45°34' Oeste, com altitude média de 870 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, isto é, apresenta inverno seco e verão chuvoso. A temperatura anual varia de 15 °C a 33 °C e a precipitação anual está em torno de 1.217 mm. Foi realizado o levantamento planialtimétrico da área e verificou-se que a diferença de cota na pequena área não excedeu a 1 m. Para abastecimento do sistema de irrigação a propriedade já conta com outorga de utilização do poço tubular, que abastecerá um tanque construído, onde será feita a captação. O projeto em questão foi realizado para dimensionar um sistema de irrigação por gotejamento subsuperficial, que atenderá o cultivo de *Panicum maximum* cv. Mombaça (capim-mombaça). Para tanto, buscou-se o máximo de aproveitamento da área e levou-se em consideração a dificuldade para contratação de mão-de-obra. Em razão desse último fator e devido à facilidade de manejo, optou-se por utilizar um sistema de irrigação fixo e automático, sendo importante destacar que o sistema será enterrado. Outro critério considerado para o dimensionamento do sistema de irrigação foi o horário de irrigação e o custo da energia. O Art. 107 da resolução 414 estabelece a tarifa verde em que a distribuidora de energia deve conceder desconto especial na tarifa de energia incidente no consumo de energia elétrica ativa, exclusivamente, na carga destinada à irrigação vinculada à atividade de agropecuária no horário de 21:30 às 06:00 horas. Com isso objetiva-se otimizar ao máximo a produção de sementes de capim-mombaça e obter a maior rentabilidade possível.

Palavras-chave: *Panicum maximum* cv. Mombaça; gotejamento enterrado; análise econômica.

Sumário

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA	3
1.1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA/PROJETO	3
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE	3
1.3 IDENTIFICAÇÃO DO ORIENTADOR	3
2 JUSTIFICATIVA	4
3 OBJETIVOS E METAS	6
4 REFERENCIAL TEÓRICO	7
5 MEMORIAL DESCRITIVO	10
6 CRONOGRAMA	17
7 LISTA DE MATERIAIS E ORÇAMENTO	18
8 ANÁLISE DE VIABILIDADE	20
REFERÊNCIAS	21
ANEXO A - INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 9, DE 2 DE JUNHO DE 2005.	23
ANEXO B - ESPECIFICAÇÕES DA BOMBA	26
ANEXO C - ESPECIFICAÇÕES DO MOTOR	30
APÊNDICE A - MEMORIAL DE CÁLCULOS	36
APÊNDICE B - DESENHO DO PROJETO	41

1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA

1.1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA/PROJETO

Título do Trabalho: Projeto de irrigação por gotejamento subsuperficial para produção de sementes forrageiras.

Palavras-chave: *Panicum maximum* cv. Mombaça; gotejamento enterrado; análise econômica.

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE

Nome: Alex Montagner Maier

Matrícula: 70048

Telefone:(38)9 9956-1341

e-mail: alexmmaier@live.com

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO ORIENTADOR

Nome completo: Fernando França da Cunha

Titulação acadêmica: Especialista () Mestre () Doutor (x)

Telefone:(31)3899-1913

e-mail: fernando.cunha@ufv.br

COORIENTADOR: Sim (x) Não ()

Nome completo: Santos Henrique Brant Dias

Departamento: Departamento de Engenharia Agrícola- UFV

Titulação acadêmica: Especialista () Mestre (x) Doutor ()

Telefone:(38)9 9117-6051

e-mail: santosdiasagro@gmail.com

COORIENTADOR: Sim (x) Não ()

Nome completo: Rafael Dias Martins

Departamento: Coordenador agrônomo- NETAFIM

Titulação acadêmica: Especialista (x) Mestre () Doutor ()

Telefone:(16)99753-4495

e-mail: rafael.martins@netafim.com

2 JUSTIFICATIVA

A produção de sementes de forrageiras tem grande importância no cenário brasileiro, já que o Brasil é o maior produtor e exportador mundial. O Brasil tem o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, e uma vez que grande parte destes animais é mantida a pasto, existe uma alta demanda de semente de forrageira. Apesar de ter grandes áreas cultivadas, a fração irrigada é mínima, e períodos sem chuvas nas regiões produtoras estão causando grandes prejuízos e até mesmo a perda total da área cultivada. Esses ocorridos fazem com que os produtores busquem novos métodos de cultivos que sejam eficientes e viabilizem a continuidade do negócio.

A irrigação por gotejamento subsuperficial é uma boa alternativa para o cultivo de forrageiras, fornecendo água para a planta de uma maneira eficiente. O equipamento de irrigação instalado subsuperficialmente não implica em mudanças no sistema de cultivo nem em preparo diferenciado da área, este pode ser feito da forma tradicional, podendo realizar todas as operações sem a necessidade do uso de maquinário específico.

Este projeto visa à implantação de um sistema de irrigação subsuperficial para cultivo de *Panicum maximum* cv. Mombaça com ênfase na produção de sementes, no município de Chapada Gaúcha-MG. A implantação do sistema de irrigação irá proporcionar aumento na produtividade e maior segurança ao agricultor, visto que a água é o maior fator limitante para a produção. Além de proporcionar uma maior segurança, permite ao agricultor uma maior janela de plantio e a colheita em épocas diferenciadas, agregando maior valor comercial ao produto final, e, ainda, possibilitando um maior número de ciclos durante o ano.

A irrigação por gotejamento subsuperficial proporciona um aproveitamento total da área e possibilita um menor consumo de água quando comparado a outros sistemas, fator primordial para a escolha deste, visto que a região de instalação não possui fonte abundante de água, tais como represas ou rios próximos às áreas de cultivo. A fonte de água para o funcionamento deste projeto será oriunda de poços artesianos e águas provenientes de precipitações naturais, águas estas armazenadas em piscinas artificiais já existentes na propriedade.

Projetos de irrigação por gotejamento subsuperficial possuem rendimento satisfatório para produção de forragens, tendo um aumento de cerca de 30% na produção de massa e

aumento do número de cultivos durante o ano agrícola, com incremento de até 50% no rendimento por área no final de um ciclo de produção (MARQUES, 2006).

Esses fatos são fundamentais para a realização do projeto, e fomentam a necessidade de um sistema mais eficiente e viável para os produtores e para a continuidade da atividade na propriedade. Atividade essa de suma importância no âmbito regional e nacional na cadeia produtiva de sementes forrageiras, apresentando impacto social local e regional.

3 OBJETIVOS E METAS

O objetivo com este projeto é proporcionar ao agricultor uma maior segurança de sua produção, oferecer uma tecnologia avançada para produzir sementes de forrageiras e obter um maior retorno financeiro durante a execução da atividade. Isto será alcançado com o aumento na produtividade e a possibilidade de colheita em períodos diferenciados em relação ao sistema convencional de cultivo e, com isso, possibilitar um melhor preço de venda do produto.

As metas traçadas para atingir o objetivo são:

1. Realizar o projeto e análise de viabilidade econômica do mesmo.
2. Implantar o sistema no período de entre safra, instalação da casa de bombas, sistema de filtragem e linhas de irrigação.
3. Realizar treinamento específico para manutenção e funcionamento do mesmo.
4. Realizar colheita da área e avaliação dos resultados obtidos, tais como, custo de produção, produtividade e lucro total.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

A quantidade e a qualidade dos recursos hídricos estão cada vez mais escassos e uma saída para isso é o uso de sistemas de irrigação cada vez mais eficientes e que economizem cada vez mais água. Com isso novos sistemas são desenvolvidos para que a situação não se torne um fator limitante para produtividade.

O gotejamento é um sistema que permite o uso racional e altamente eficiente de águas (JUAN, 2000). O gotejamento subsuperficial é definido por Azevedo (1986) e Keller e Bliesner (1990) como o sistema de irrigação que tem o solo como meio de propagação da água, no qual os emissores ficam sob a superfície do solo e dentro da camada que representa a profundidade efetiva do sistema radicular das plantas, de acordo com Marques (2006).

O primeiro sistema de irrigação subsuperficial foi instalado em Israel, na década de 60, que não obteve muito sucesso, pois apresentava problema com entupimentos devido o crescimento radicular das plantas nos orifícios de gotejamento (DASBERG, BRESLER, 1985).

O sistema de irrigação subsuperficial tem algumas vantagens em relação a outros tipos de irrigações, pois permite o uso da área para diferentes culturas sem interferir no sistema. Permite também menor perda de água por evaporação, reduzindo o uso total de água utilizado, melhor aproveitamento de nutrientes e água, por estes serem disponíveis na zona com maior concentração de massa radicular da cultura. O sistema de irrigação subsuperficial apresenta pouca ou nenhuma interferência nos tratos culturais, menor incidência de doenças, não há contato direto entre a água e a parte aérea da planta, entre outras vantagens (MARQUES, 2006).

De acordo com Gornate Nogueira (2003) o maior problema com irrigação localizada é o rompimento ou corte com instrumentos de trabalho, mecânicos ou manuais, fato este que não ocorre com a subsuperficial, pois o sistema é enterrado.

A irrigação subsuperficial exige um bom sistema de filtragem e imprescindível o uso de ventosas de duplo efeito nos pontos mais altos do sistema, prevenindo sucção e entrada de solo na tubulação. Tubos secundários devem ser instalados para limpeza do sistema, esses devem ser instalados no final das linhas laterais, para facilitar o processo de limpeza. Alguns

gotejadores possuem uma esfera móvel dentro de um pequeno tubo no gotejador, essa esfera tem a função de anti-sucção, vedando a entrada de ar e solução de solo (MARQUES, 2006).

Se o pH da água estiver muito elevado, ocorre a precipitação de partículas químicas e biológicas, causando o entupimento. Produtos ácidos normalmente são injetados para diminuir o pH, e quando necessário, a limpeza frequente com ácido clorídrico ou ácido sulfúrico é um método eficiente. Para Ayers e Westcot (1991), o método mais eficaz para se impedir as obstruções, algas e lodos é o uso de cloro, que pode eliminar os agentes causadores de entupimento (RESENDE et al., 2004).

O entupimento é desigual e sofre influência da textura do solo, sendo mais frequente em solos mais argilosos, pois as raízes crescem em busca de oxigênio, menos disponível nesse tipo de solo. Pavero (2002) e Qassim (2003) comentam que a penetração de raízes nos emissores subsuperficiais não é um problema se o sistema for operado frequentemente, causando uma permanente saturação no solo da área próxima aos emissores, de modo que as raízes não desenvolverão nesta região. A adição de herbicidas à água de irrigação por curtos períodos também pode prevenir o entupimento por raízes (MARQUES, 2006).

Esse sistema pode ser utilizado em diversas culturas, com comprovado aumento na produtividade e qualidade do produto final, além de apresentar boa adaptação a diversos tipos de solos e climas. A irrigação por gotejamento subsuperficial é utilizada em diversas culturas, tais como cana-de-açúcar, algodão, melão, batata e numerosas hortaliças (BUCKS et al., 1981).

A produção de sementes de forrageiras apresenta grande importância no contexto biológico pois este é o meio de sobrevivência e perpetuação das suas espécies. No caso das forrageiras, além da dispersão, essas sementes ainda podem ser utilizadas diretamente na alimentação animal, utilizada em rações (TOLEDO, 1977).

O capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça), introduzido no Brasil em 1967, pela CNPGC/EMBRAPA, é uma planta com altura de aproximadamente 1,65 m, folhas quebradiças, com presença de poucos pelos, sem cerosidade, de ciclo anual e colmos levemente arroxeados. A inflorescência é uma panícula, com ramificações primárias e secundárias longas (BOGDAN, 1977).

O capim-mombaça tem uma alta capacidade para produção de forragem e boa relação colmo/folha (JANK et al., 2008). Possui um porte elevado, tolerância alta à seca e boa capacidade de perfilhamento e reprodução por sementes, características satisfatórias ao

produtor. Essas qualidades levam a uma grande demanda por sementes. O Brasil é o maior produtor e exportador de sementes no atual cenário. A produtividade de sementes de capim-mombaça é muito baixa, o que muitas vezes não viabiliza a produção. Além da falta de água, outro motivo para essa baixa produtividade é o manejo nutricional, principalmente relacionado a nitrogênio (DO CANTO, 2012).

Para produzir sementes de forrageiras tropicais no Brasil o produtor deve estar inscrito ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASSEM), conforme, disposto no Regulamento da Lei nº 10.711, de 2003 (BRASIL, 2005). Além disso, é obrigatório o cumprimento das normas estabelecidas pela Instrução Normativa nº 9, de 2 de Junho de 2005 (ANEXO A), específica à cultura das forrageiras tropicais, conferindo ao produtor sua legalidade perante o MAPA.

Grandes limitações como doenças e plantas invasoras começaram a ter significativa importância para as forrageiras, tendo maior impacto em regiões com grandes áreas de cultivo, causando perdas na qualidade das sementes e na produtividade (VERZIGNASE, FERNANDES, 2001).

A irrigação vem para melhorar a produtividade de sementes de forrageiras, contornando as dificuldades do cultivo e as limitações que vem crescendo com limitantes bióticos e abióticos.

5 MEMORIAL DESCRITIVO

O projeto será realizado na cidade de Chapada Gaúcha localizada no noroeste do Estado de Minas Gerais, situado nas coordenadas geográficas 15°09' Sul e 45°34' Oeste, com uma altitude média de 870 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, isto é, apresenta inverno seco e verão chuvoso. A temperatura anual varia de 15 °C a 33 °C e a precipitação anual está em torno de 1.217 mm.

O projeto se iniciou com a retirada de solo e posteriormente análise em laboratório para determinar a textura e densidade do solo. Na propriedade foram avaliados o relevo e a disponibilidade de água, e com esses dados iniciou-se o dimensionamento do projeto. Os dados de capacidade de campo (Cc) e ponto de murcha (Pm) utilizados foram definidos de acordo com Albuquerque (2010).

Todos os valores das equações aqui propostas estão no Apêndice A, visto que estes valores intermediários não têm uma grande importância final para o projeto em si. O desenho do projeto está apresentado no Apêndice B.

Escolha do gotejador:

O tempo de irrigação foi definido como no máximo de oito horas, para que o sistema opere somente na faixa econômica de energia (tarifa verde). Será utilizado um gotejador da empresa Drip Net, com características de catálogo:

Pressão de serviço: 15mca

Labirinto TurbNet™

Diâmetro do tubo: 16 mm

Vazão: 1 L/hora

Espaçamento Emissor: 0,5 m

Espaçamento Linha: 0,7 m

Uniformidade esperada: 90%

Intensidade de aplicação: 2,857 mm/h

Irrigação real necessária (IRN)

Na determinação da irrigação real necessária foram considerados os resultados de amostras de solo da área de cultivo, coletadas e analisadas, conforme metodologia padrão. O fator de disponibilidade (f) para a cultura e a profundidade efetiva do sistema radicular (Z) foram retirados de Bernardo et al. (2009). Coletou-se amostras de solo indeformadas nas profundidades 0-20 e 20-40 cm, utilizando tubos de PVC, para determinação da densidade do solo em laboratório.

$$IRN = \left(\frac{Cc - Pm}{10} \right) \times Da \times f \times Z \times \frac{Pw}{100}$$

Onde:

Cc – Capacidade de campo, %;

Pm – Ponto de murcha, %;

Da – Densidade do solo, g cm⁻³;

f - Fator de disponibilidade, adimensional;

Z – Profundidade efetiva do sistema radicular, cm.

Turno de rega

O turno de rega foi baseado no tempo de irrigação máximo com tarifa reduzida (8 horas/dia), e sabendo-se que a evapotranspiração de projeto foi de 4,5 mm/dia, o turno de rega máximo foi de 5 dias. Entretanto, como mostrado no Apêndice A, a IRN permite um turno de 8 dias caso o proprietário esteja disposto a trabalhar fora do horário de tarifa reduzida.

Variação de pressão permitida

Como recomendado por Bernardo et al. (2009), a variação máxima da pressão permitida é de 30%. Somando-se a linha lateral e linha de derivação, este valor foi de 4,5 mca.

Número de setores

O número de setores foi determinado de acordo com o turno de rega a ser utilizado, uma vez que o número máximo de horas de irrigação são 8 horas/dia. Com o objetivo de irrigar um setor por dia, definiu-se, então, 5 setores.

Vazão do sistema por setor

Sabendo a área de cada emissor e a área total, multiplicou-se o número de emissores pela sua vazão.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA LATERAL

Número de emissores por linha lateral (NEL)

$$NEL = \frac{LL}{Se}$$

Onde:

LL – Comprimento da linha lateral, m;

Se – Espaçamento entre os emissores, m.

Observação: Será calculado com o número máximo de emissor em uma linha, a fim de suprir a maior demanda.

Vazão por lateral (QL)

$$Ql = NEL \times qe$$

Onde:

qe – Vazão do emissor, L h⁻¹.

Perda de carga por lateral (hfl)

$$hfl = 7,89 \times 10^5 \times Q^{1,75} \times D^{-4,75} \times L \times F$$

Onde:

J – Perda de carga unitária, $m \ m^{-1}$;

Q – Vazão da linha latera, $L \ s^{-1}$;

D – Diâmetro da linha lateral, m;

F – Fator de múltiplas saídas, adimensional;

L – Comprimento da linha lateral, m.

Nesta etapa deve-se verificar se o hfl não ultrapassa o limite de 30% estabelecido por Bernardo et al. (2009).

Pressão no início da linha lateral (hl)

$$hl = Ha + 0,75 \times hfl - 0,5 \times DN$$

Onde:

Ha – Pressão de trabalho, mca;

hfl – Perda de carga na linha lateral, mca;

DNI – Perda de carga na linha lateral, m.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE DERIVAÇÃO

Variação de pressão permitida na linha de derivação (DHd)

Como mencionado anteriormente, a soma da perda de carga da linha lateral e da linha de derivação não pode ultrapassar 30% da pressão de serviço, entretanto foi separado 70% deste valor para a linha lateral e 30% para a linha de derivação.

$$DHd = 0,3 \times Ha$$

Onde:

Ha – Pressão de serviço do emissor, mca.

Vazão na entrada da linha de derivação (Qd),

$$Qd = Ql \times \frac{Ld}{Sf}$$

Onde:

Ql – Vazão por linha lateral, L h⁻¹;

Ld – Comprimento da linha de derivação, m;

Sf – Espaçamento entre fileiras, m.

Diâmetro da linha de derivação (D)

$$D = \left(\frac{1}{J} \times 7,89 \times 10^5 \times Q^{1,75} \right)^{1/4,75}$$

Onde:

J – Perda de carga unitária, m m⁻¹;

Q – Vazão da linha de derivação, L h⁻¹;

DIMENSIONAMENTO DA LINHA PRINCIPAL

Este método consiste em limitar a velocidade de escoamento na tubulação entre 1,0 e 2,0 m s⁻¹. Uma vez fixada a velocidade, determinou-se o diâmetro da linha principal. Para isso foram tomadas como referência algumas informações do número de linha de derivação irrigadas por vez, da vazão de cada linha de derivação e da área de implantação do projeto.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times v}}$$

Onde:

D – Diâmetro da tubulação; m;

Q – Vazão, $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$;

v – Velocidade de escoamento, m s^{-1} ;

π – Constante matemática, 3,141592...

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE RECALQUE

O recalque é dimensionado da mesma maneira que a linha principal, podendo se utilizar o mesmo diâmetro.

DIMENSIONAMENTO DA LINHA DE SUCCÃO

Este método consiste em limitar a velocidade de escoamento na tubulação abaixo de $1,5 \text{ m.s}^{-1}$. Uma vez fixada a velocidade, determinou-se o diâmetro da linha de sucção. Outro método bastante utilizado e até mais recomendado é a utilização de um diâmetro acima da linha principal, o sistema de filtragem foi um filtro de areia e um filtro de disco como segurança.

ALTURA MANOMÉTRICA

A altura manométrica é determinada a partir do conhecimento da perda de carga das peças especiais contidas no sistema de irrigação e na tubulação. Nem sempre as peças especiais utilizadas em dimensionamento de projetos de irrigação possuem catálogo técnico disponíveis com informações pertinentes ao cálculo. Desta forma, respaldado em Bernardo et al. (2009), considerou-se que a perda de carga localizada em todo o sistema é de 5% da perda de carga contínua na tubulação mais a pressão do sistema, excetuando-se a diferença de nível da linha principal, ou seja, a perda de carga contínua do recalque mais a do sistema.

$$Hm = (Ha + hf_{LP} + DN_{LP} + hf_r + DN_r + hf_s + DN_s) \times hfl_{OC(1,05)}$$

Onde:

H_m – Altura manométrica, mca;

H_a – Pressão de serviço do emissor, mca;

hf_{LP} – Perda de carga da linha principal, mca;

DN_{LP} – Diferença de nível da linha principal, m;

hf_r – Perda de carga do recalque, mca;

DN_r – Diferença de nível do recalque, m;

hf_s – Perda de carga da sucção, mca;

DN_s – Diferença de nível da sucção, m;

hf_{loc} – Perda de carga localizada, mca.

CONJUNTO MOTOBOMBA

A bomba selecionada foi uma bomba Imbil, de acordo com o catálogo eletrônico da fabricante. O motor selecionado foi da Wag, de acordo com o catálogo eletrônico da fabricante. As especificações da bomba e motor estão no Anexo B e Anexo C, respectivamente.

CONSUMO DE ENERGIA

Os cálculos do consumo de energia também estão no Apêndice A.

6 CRONOGRAMA

Projeto de irrigação para produção de sementes de pastagem																									
Objetivo específico	Ações	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12	Mês 13	Mês 14	Mês 15	Mês 16	Mês 17	Mês 18	Mês 19	Mês 20	Mês 21	Mês 22	Mês 23	Mês 24
Realizar projeto e análise de viabilidade econômica	Coleta do solo	X																							
	Resultado da análise		X																						
	Elaboração do projeto			X	X	X																			
	Análise de viabilidade					X	X																		
Implantação do sistema	Correção do solo						X																		
	Instalação gotejo							X																	
	Instalação motobomba							X																	
Treinamento específico	Treinamentos							X																	
Colheita da área e avaliação dos resultados obtidos	Preparo da área								X																
	Plantio										X														
	Tratos culturais										X	X	X	X	X										
	Colheita															X									
	Corte para feno																				X				
	Tratos culturais																						X	X	X

7 LISTA DE MATERIAIS E ORÇAMENTO

A lista de materiais e seus custos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Materiais para o projeto e custos.

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Valor unit.	Valor total
Componentes do conjunto motobomba e sucção					
1	bomba IMBIL ITAP 65260 - 3,8 cv 1730 rpm	un	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
2	Motor WAG W22 IR3 Premium 4 HP, 60 Hz, 1760 rpm,	un	1	R\$ 2.300,00	R\$ 2.300,00
3	Válvula de pé com crivo de 100 mm	un	1	R\$ 98,00	R\$ 98,00
4	Mangote de flexível 100 mm	m	3	R\$ 55,00	R\$ 165,00
5	Registro de gaveta de 100 mm	un	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
6	Manômetro de glicerina	un	1	R\$ 135,00	R\$ 135,00
7	Curva 90°ferro fundido de 100 mm	un	2	R\$ 117,00	R\$ 234,00
8	Válvula de retenção de 100 mm	un	1	R\$ 110,00	R\$ 110,00
9	Adaptador macho de 100 mm PN40	un	2	R\$ 17,00	R\$ 34,00
10	Adaptador fêmea de 100 mm PN 40	un	3	R\$ 34,00	R\$ 102,00
11	Ampliação concêntrica com rosca em ferro fundido	un	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
12	Painel de controle elétrico trifásico 220 v motor 4 cv	un	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
13	Fita veda rosca	un	20	R\$ 7,00	R\$ 140,00
14	Silicone	un	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00
15	Fita isolante	un	20	R\$ 10,00	R\$ 200,00
16	Abraçadeira para mangote	un	2	R\$ 25,00	R\$ 50,00
TOTAL (R\$)					R\$ 9.588,00
Componentes da linha principal e recalque					
17	Tubo PVC azul soldável de 100 mm PN40 com 6m	un	2	R\$ 60,00	120
18	Conexão Tê soldável azul 100 mm	un	5	R\$ 40,00	R\$ 200,00
19	Registro PVC 100 mm	un	5	R\$ 330,00	R\$ 1.650,00
20	Válvulas automáticas 100 mm	un	5	R\$ 900,00	R\$ 4.500,00
TOTAL (R\$)					R\$ 6.470,00
Componentes da linha derivação					
21	Tubo PVC azul soldável de 100 mm PN40 com 6m	un	75	R\$ 60,00	R\$ 4.500,00
22	Tampão macho fim de linha PVC	un	5	R\$ 10,00	R\$ 50,00
23	Conexão PVC 100 mm	un	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
24	Conector saída para linha lateral 16mm	un	404	R\$ 2,20	R\$ 888,80
TOTAL (R\$)					R\$ 5.518,80
Componentes da linha lateral					
25	Gotejador enterrado Netafim, D. 16 mm,	un	72000	R\$ 1,10	R\$ 79.200,00

	1L/h				
26	Anel fim de linha	un	404	R\$ 0,80	R\$ 323,20
27	Kit para medida de pressão	un	1	R\$ 67,00	R\$ 67,00
TOTAL (R\$)					R\$ 79.590,20
Componentes do cabeçal de controle					
28	Filtro de disco Amanco Y50/120	un	2	R\$ 970,00	R\$ 1.940,00
29	Filtro de areia Amanco completo 200 mesh	un	2	R\$ 6.000,00	R\$ 12.000,00
30	Registro gaveta 100 mm	un	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
31	Conexão "T" PVC 100 mm	un	4	R\$ 40,00	R\$ 160,00
32	Curva 90° PVC de 100 mm	un	2	R\$ 40,00	R\$ 80,00
33	Injetor ventura 25 mm	un	1	R\$ 112,00	R\$ 112,00
34	Registro PVC 25 mm	un	2	R\$ 7,00	R\$ 14,00
35	Conexão "T" PVC 100 x 25 mm	un	2	R\$ 57,00	R\$ 114,00
TOTAL (R\$)					R\$ 14820,00
VALOR TOTAL GERAL (R\$)					R\$ 115.987,00

8 ANÁLISE DE VIABILIDADE

A análise de viabilidade do projeto está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Viabilidade do projeto.

Ano	Produtividade	Custos	Receitas	Fluxo de caixa	Fluxo descontado
	Kg/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$	R\$
0		R\$ 23.197,40	R\$ 0,00	-R\$ 23.197,40	-R\$ 23.197,40
1	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	-R\$ 11.697,40
2	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	-R\$ 697,40
3	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 10.802,60
4	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 21.802,60
5	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 33.302,60
6	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 44.302,60
7	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 55.802,60
8	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 66.802,60
9	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 78.302,60
10	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 89.302,60
11	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 100.802,60
12	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 111.802,60
13	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 123.302,60
14	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 15.500,00	R\$ 11.000,00	R\$ 134.302,60
15	2000	R\$ 4.500,00	R\$ 16.000,00	R\$ 11.500,00	R\$ 145.802,60

Estimando-se a vida útil de um sistema de gotejamento subsuperficial bem manejado como 15 anos, o valor presente líquido para o horizonte de 15 anos em 5,0 ha é de R\$ 729.013,00.

REFERÊNCIAS

- MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; TEIXEIRA, M. B. **O estado da arte da irrigação por gotejamento subsuperficial.** *ColloquiumAgrariae*, v. 2, n. 1, p. 17-31, 2006.
- JUAN, J.A.M.S. **Riego por goteo: teoría y práctica.** 4ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000. 302p.
- DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual.** Israel: International Irrigation Information Center (IIIC), 1985. 95p. (IIIC Publication n 9)
- RESENDE, R.S. **Intrusão radicular e efeito de vácuo em gotejamento enterrado na irrigação da cana-de-açúcar.** 2003. 124f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2013.
- BUCKS, D.A. et al. **Subsurface trickle irrigation management with multiple cropping.** *Trasactionsof ASAE*, v.24, n.6, p.1482-1489, 1981.
- DO CANTO, M. W.et al.**Produção e qualidade de sementes do capim-mombaça em função da adubação nitrogenada.***Bragantia*, v.71, n. 3, p. 430-437, 2012.
- DE SOUZA, F. H. D. (2001). **Produção e comercialização de sementes de plantas forrageiras tropicais no Brasil.**
- JANK, L.et al. Melhoria genética de Panicummaximum. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. (Ed.). **Melhoramento de forrageiras tropicais.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p.55-87.
- VERZIGNASE, J. R.; FERNANDES, C. D. **Doenças em forrageiras.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000. (Gado de Corte Divulga, nº 50). Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD50.html>. Acesso em: 19 de Maio.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants – Grasses and legumes.** London and New York, 475 p., 1977
- TOLEDO, F. F. de; FILHO, J. M. **Manual das sementes: tecnologia da produção.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Coordenação de Laboratório Vegetal, Brasília, 1992.
- DE ALBUQUERQUE, P. E. P. **Estratégias de manejo de irrigação: exemplos de cálculo.** *Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica.* 2010.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação.** Ed. UFV, 8ª ed. – Viçosa, 2009, 625p.

CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. 2017. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/176083/>>. Acessado em: 25 de abril de 2017.

**ANEXO A - INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 9, DE 2 DE
JUNHO DE 2005.**

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 9, DE 2 DE JUNHO DE 2005.

Predispõe sobre as obrigações do produtor: I - responsabilizar-se pela produção e pelo controle da qualidade e identidade das sementes, em todas as etapas da produção; II - dispor de área própria, arrendada, em parceria, alugada ou área cuja posse detenha ou, ainda, em regime de cooperação; III - manter infra-estrutura, recursos humanos, equipamentos e instalações adequados à sua produção de sementes; IV - manter as atividades de produção de sementes, inclusive aquelas realizadas sob o processo de certificação, sob a supervisão e o acompanhamento de responsável(is) técnico(s), em todas as fases, inclusive nas auditorias; V - atender, nos prazos estabelecidos, as instruções do responsável técnico prescritas nos laudos técnicos; VI - estabelecer contratos, no caso de possuir cooperantes, estipulando as condições para produção de sementes; VII - comunicar a rescisão de contrato ou qualquer impedimento do responsável técnico, ocorrido durante o processo de produção, ao competente órgão de fiscalização, no prazo máximo de 10 (dez) dias, contados a partir da data de ocorrência, juntamente com a indicação do novo responsável técnico; VIII - comunicar ao órgão de fiscalização as alterações ocorridas nas informações prestadas, quando da inscrição dos campos de produção, observado o prazo máximo de 10 (dez) dias, contados a partir da data de ocorrência; IX - atender as exigências, referentes ao beneficiamento e armazenamento, previstas nos itens 14 e 16 destas normas, no que couber; X - encaminhar, trimestralmente, ao órgão de fiscalização da respectiva Unidade da Federação, o mapa atualizado de produção e comercialização de sementes, conforme modelo constante do Anexo XXIX, até as seguintes datas: a) para a produção e comercialização ocorrida no primeiro trimestre, até 10 de abril, do ano em curso; b) para a produção e comercialização ocorrida no segundo trimestre, até 10 de julho, do ano em curso; c) para a produção e comercialização ocorrida no terceiro trimestre, até 10 de Outubro, do ano em curso; e 69 d) para a produção e comercialização ocorrida no quarto trimestre, até 10 de janeiro, do ano seguinte. XI - manter à disposição do órgão de fiscalização, pelo prazo de dois anos: a) projeto técnico de produção; b) laudos de vistoria; c) controle de beneficiamento; d) atestado de origem genética, certificado de sementes ou termo de conformidade das sementes produzidas, conforme o caso; e) contrato de prestação de serviços, quando o beneficiamento ou o armazenamento for executado por terceiros; f) contratos com os cooperantes, quando for o caso; g) boletim de análise das sementes produzidas; h) documentação fiscal referente às operações com sementes; e i) outros

documentos previstos em normas específicas. XII - conhecer o destino dado aos lotes que, mesmo dentro do padrão, tenham sido descartados como semente, mantendo os seus registros; XIII - conhecer o destino dado aos lotes de sementes tratadas com produtos nocivos à saúde humana ou animal, que por qualquer razão não tenham sido comercializados ou utilizados para semeadura própria, mantendo os seus registros; XIV - manter escrituração atualizada sobre a produção e a comercialização das sementes e disponível ao órgão de fiscalização no local informado por ocasião da inscrição dos campos; e XV - proporcionar às autoridades responsáveis pela fiscalização as condições necessárias durante o desempenho de suas funções.

ANEXO B - ESPECIFICAÇÕES DA BOMBA

Cliente: Carlos Alberto Maier Modelo da Bomba: ITAP 65260 Qtde Bomba: 1

Descrição do Projeto: Irrigação gotejo enterrado para produção de capim mombaça.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO DA BOMBA

Líquido Agua Limpa
 Temperatura Norm.: 25°C / Máx.: 40
 Peso Específico à T.O. 1.000,00 Kg/m³
 Viscosidade à T.O. 1,00 Cp
 Vazão Nominal 32,70 m³/h
 Altura Manométrica Total 21,44 mca
 Pressão de Sucção 0,00 mca
 Pressão de Descarga 21,44 mca
 Pressão de Diferencial 21,44 mca
 NPSH Requerido / Disponível 3,74 m / NI
 Rotação Nominal 1.730 rpm
 Rendimento 67,97 %
 Potência Consumida 3,78 cv
 AMT de SHUT-OFF 22,28 mca
 Vazão Mínima Contínua Estável 23,27 m³/h
 Potência Máxima(Rotor Projeto) 5,27 cv
 Vazão no Ponto de Melhor Eficiência 44,30 m³/h
 Vazão Nominal / Vazão do BEP 73,81 %

DADOS CONSTRUTIVOS

Bocais	DN	Norma	Classe	Face	Posição
Sucção	80mm	ASME B 16.1	125	RF	Horizontal
Descarga	65mm	ASME B 16.1	125	RF	Vertical
Tipo Horizontal					
Número de Estágios 1					
Carcaça Bipartida Radialmente					
Voluta Simples					
Montagem Pés					
Rotor Tipo Fechado					
Entrada Simples					
Montagem Em Balanço					
Fluxo Radial					
Diâmetro (mm) Máx Min Proj					
260 220 221					
Mancais Rolamentos Lubrificação Óleo					
Vedação Gaxeta					
Resfriam. Caixa de Selagem					
Conexões Dreno					
Rosca NPT					
Sent Rotação-Visto lado acionam. Horário					
Pintura Padrão Imbil					

ACESSÓRIOS

Base Tipo Viga-U Estrutural
 Chumbador Não se Aplica

Acoplamento Fabricante
 Modelo/Tamanho
 Espaçador Sem Espaçador

Motor Elétrico Fabricante
 Tipo
 Potência cv
 Rotação rpm
 Proteção
 Carcaça
 Tensão V
 Frequência HZ
 F.S.
 Isolamento F

MATERIAIS CONSTRUTIVOS

Descrição	Material
Carcaça	A48 CL30
Tampa de Pressão/Sucção	A48 CL30
Rotor	A48 CL30
Anel de Desgaste	A48 CL30
Eixo	SAE 1045
Bucha Protetora	SAE 1020
Corpo de Estágio	A48 CL30
Difusor	A48 CL30

TESTES

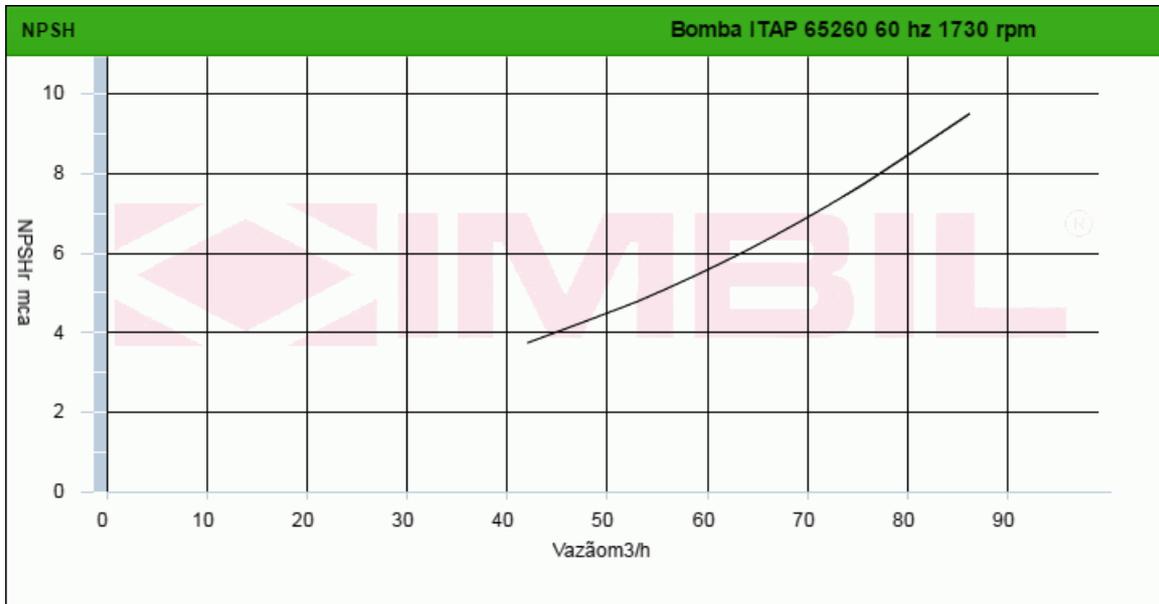
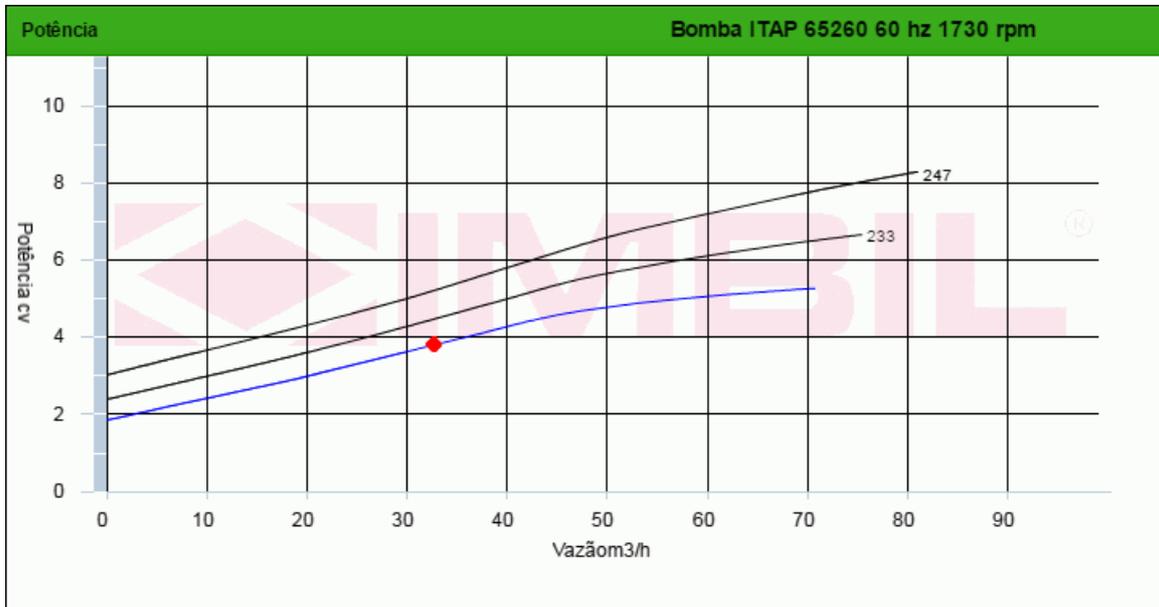
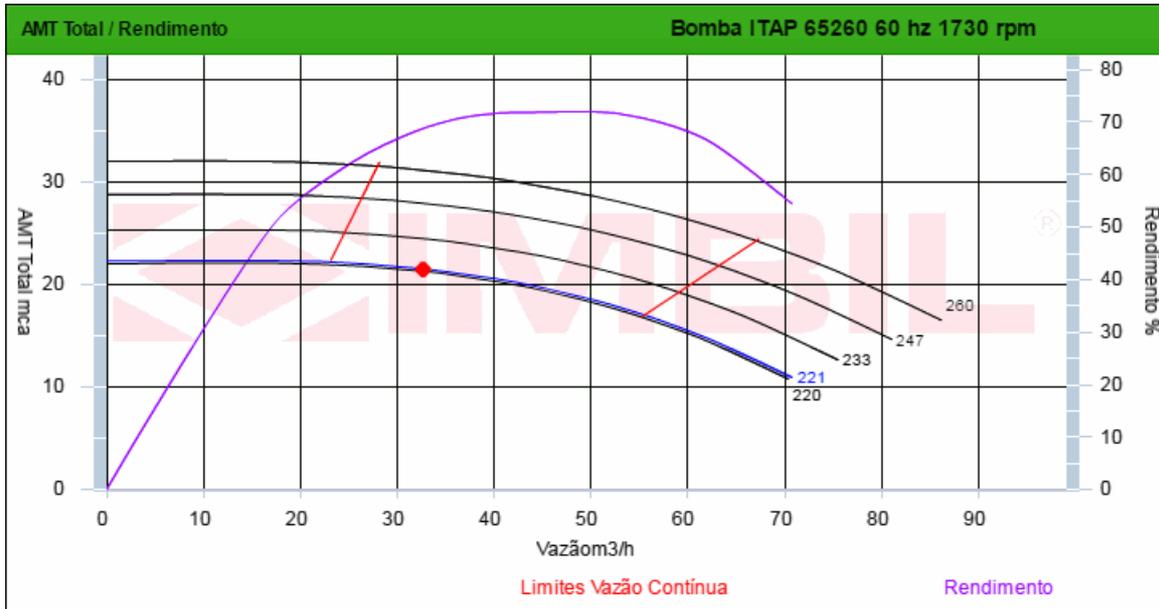
PLANO DE CONTROLE DE QUALIDADE E TESTES

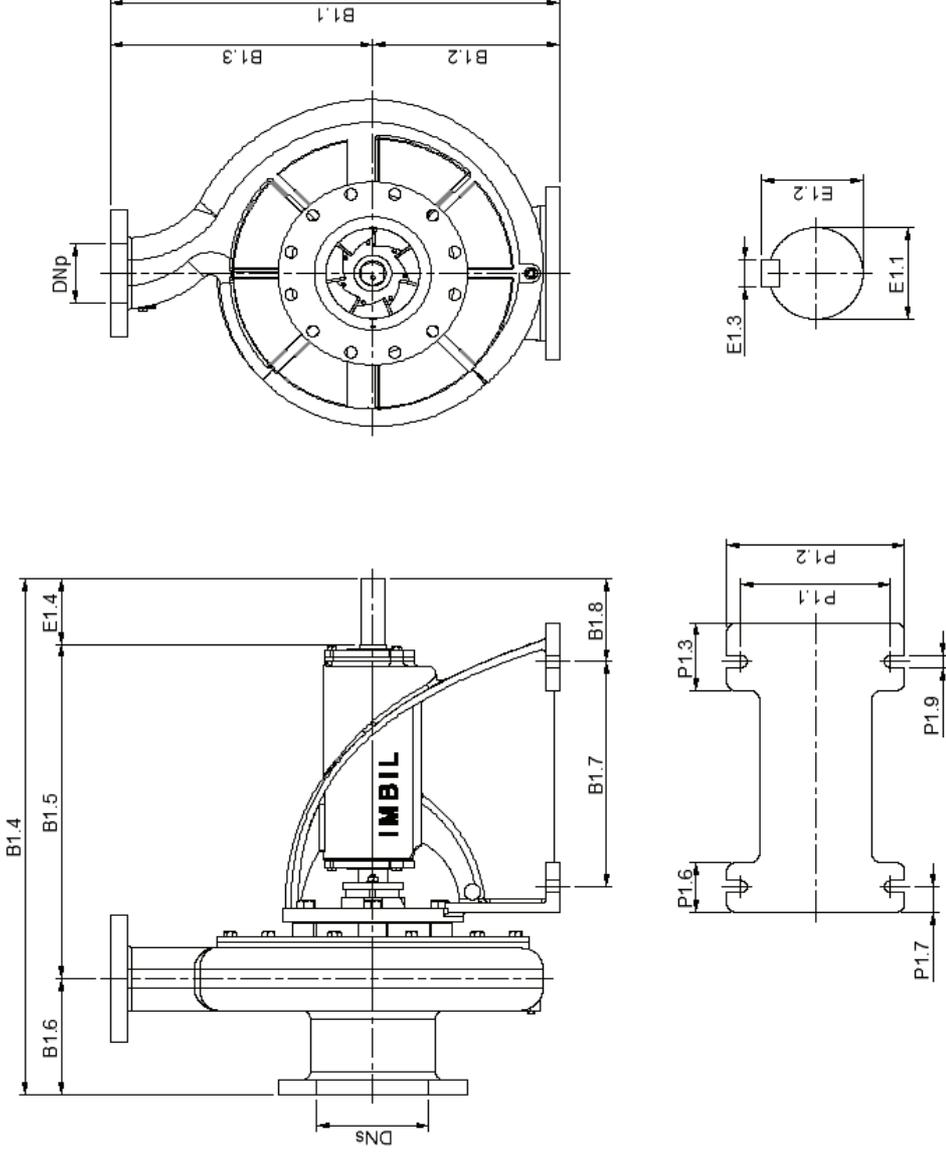
Teste de Performance: Teste será realizado conforme Norma HI (Hidraulic Institute)

O conjunto girante completo dinamicamente balanceado com qualidade G 6,3 (mínimo).

Teste Hidrostático	Sim
Teste de Performance	Não
Teste de NPSH	Não
Teste de Vibração	Não
Teste de Pintura	Não
Teste de Ruído	Não
Análise de Material	Não

Curva: Anexo 1





Dimensional da Bomba (mm)

DNs	DNP	B1.1	B1.2	B1.3	B1.4	B1.5	B1.6	B1.7	B1.8	B1.10	E1.1	E1.2	E1.3	E1.4	P1.1	P1.2	P1.3	P1.4	P1.5	P1.6	P1.7	P1.8	P1.9	P1.10	P1.11
80	65	410	160	250	555	365	125	190	126	0	24	27	8	65	140	170	95	0	0	85	40	170	19	140	19

ANEXO C - ESPECIFICAÇÕES DO MOTOR



Fazenda Maier

No.: 001

Data: 02-JUN-2017

Cliente : Carlos Alberto Maier

TECHNICAL PROPOSAL

Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola

Linha do produto : W22 IR3 Premium

Catalog Number :

List Price : \$

Observações:

Motor para bomba Imbil, Projeto de irrigação para pastagem.

Executor:
Alex Montagner Maier

Verificado:
Santos Henrique Brant Dias



Fazenda Maier

No.: 001

Data: 02-JUN-2017

FOLHA DE DADOS

Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola

Cliente : Carlos Alberto Maier
Linha do produto : W22 IR3 Premium

Carcaça : 112M
Potência : 4 HP
Frequência : 60 Hz
Polos : 4
Rotação nominal : 1760 rpm
Escorregamento : 2,22 %
Tensão nominal : 220/380 V
Corrente nominal : 11,1/6,45 A
Corrente de partida : 86,9/50,3 A
Ip/In : 7,8
Corrente a vazio : 6,20/3,59 A
Conjugado nominal : 16,3 Nm
Conjugado de partida : 260 %
Conjugado máximo : 360 %
Categoria : ---
Classe de isolamento : F
Elevação de temperatura : 80 K
Tempo de rotor bloqueado : 25 s (quente)
Fator de serviço : 1,25
Regime de serviço : S1
Temperatura ambiente : -20°C - +40°C
Altitude : 1000 m
Proteção : IP55
Massa aproximada : 42 kg
Momento de inércia : 0,01557 kgm²
Nível de ruído : 56 dB(A)

	Dianteiro	Traseiro	Carga	Fator potência	Rendimento (%)
Rolamento	6207 ZZ	6206 ZZ	100%	0,79	89,5
Intervalo de lubrificação	---	---	75%	0,70	89,0
Quantidade de graxa	---	---	50%	0,58	87,2

Observações:

Motor para bomba Imbil, Projeto de irrigação para pastagem.

Executor
Alex Montagner Maier

Verificado
Santos Henrique Brant Dias

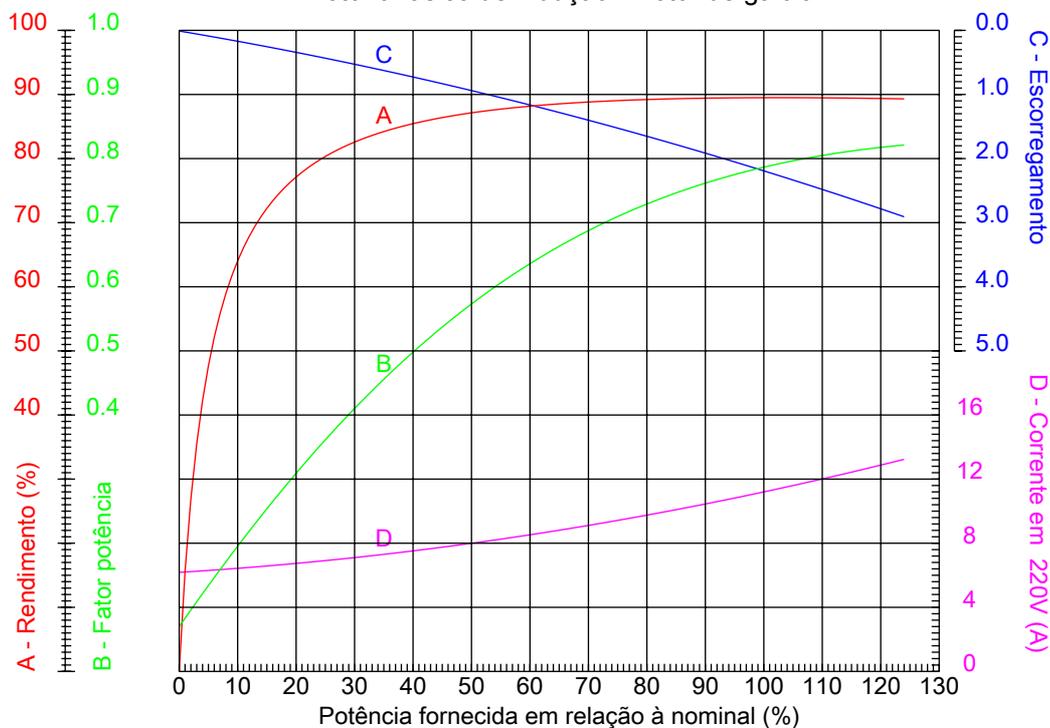


Fazenda Maier

No.: 001

Data: 02-JUN-2017

CURVAS CARACTERÍSTICAS EM FUNÇÃO DA POTÊNCIA Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola



Cliente : Carlos Alberto Maier
Linha do produto : W22 IR3 Premium

Carcaça	: 112M	Ip/In	: 7,8
Potência	: 4 HP	Regime de serviço	: S1
Frequência	: 60 Hz	Fator de serviço	: 1,25
Rotação nominal	: 1760 rpm	Categoria	: ---
Tensão nominal	: 220/380 V	Conjugado de partida	: 260 %
Corrente nominal	: 11,1/6,45 A	Conjugado máximo	: 360 %
Classe de isolamento	: F		

Observações:
Motor para bomba Imbil, Projeto de irrigação para pastagem.

Executor
Alex Montagner Maier

Verificado
Santos Henrique Brant Dias



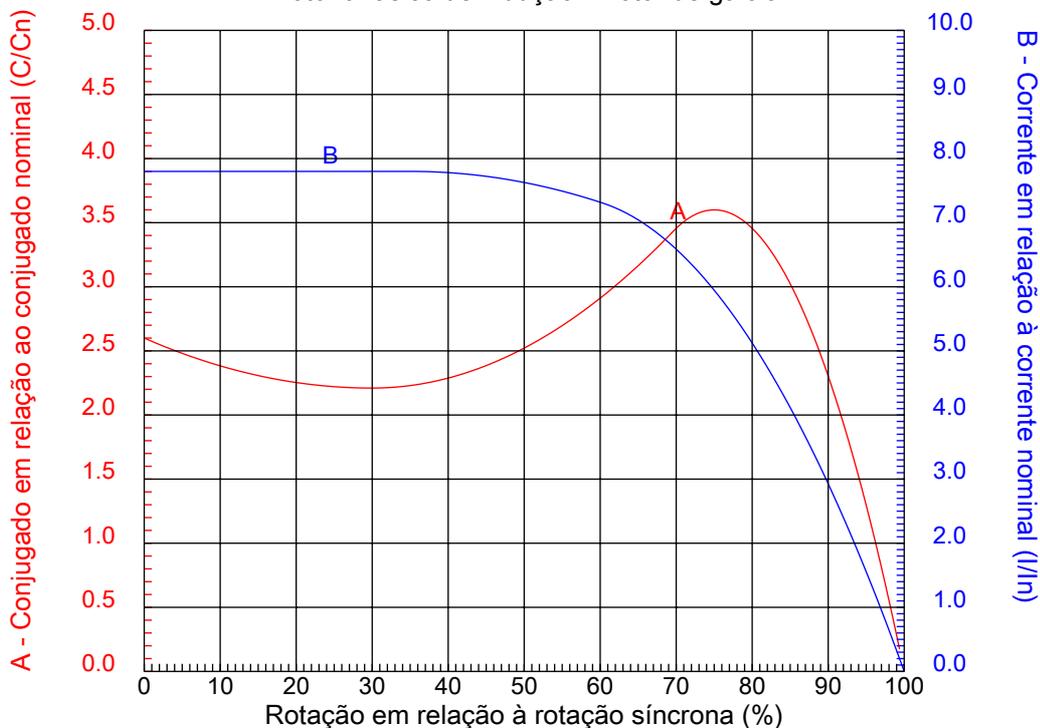
Fazenda Maier

No.: 001

Data: 02-JUN-2017

CURVAS CARACTERÍSTICAS EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO

Motor trifásico de indução - Rotor de gaiola



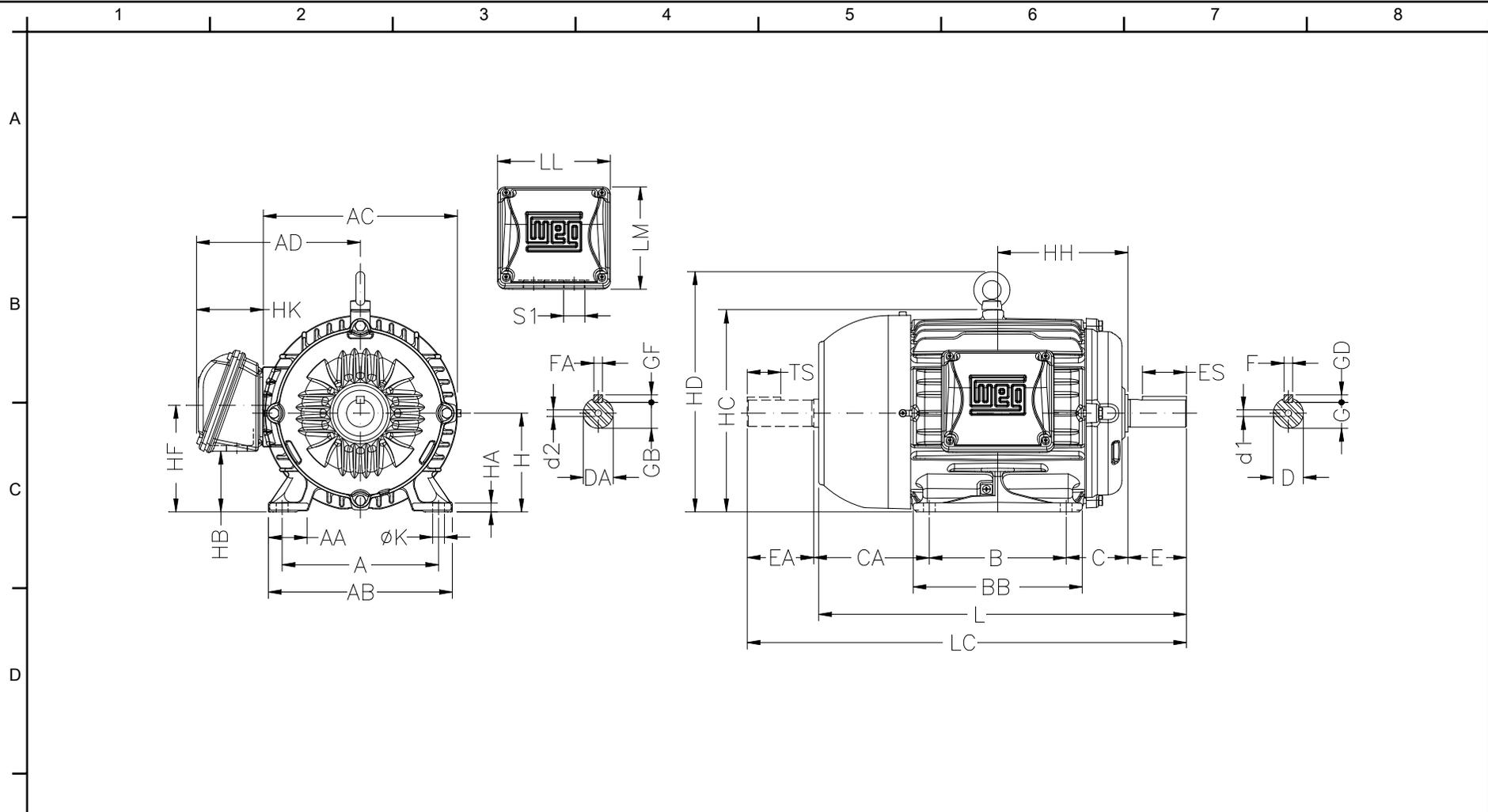
Cliente : Carlos Alberto Maier
Linha do produto : W22 IR3 Premium

Carcaça	: 112M	Ip/In	: 7,8
Potência	: 4 HP	Regime de serviço	: S1
Freqüência	: 60 Hz	Fator de serviço	: 1,25
Rotação nominal	: 1760 rpm	Categoria	: ---
Tensão nominal	: 220/380 V	Conjugado de partida	: 260 %
Corrente nominal	: 11,1/6,45 A	Conjugado máximo	: 360 %
Classe de isolamento	: F		

Observações:
Motor para bomba Imbil, Projeto de irrigação para pastagem.

Executor
Alex Montagner Maier

Verificado
Santos Henrique Brant Dias



Observações: Motor para bomba lmbil, Projeto de irrigação para pastagem.

A	AA	AB	AC	AD
190	40.5	220	215	192
B	BB	C	CA	D
140	177	70	128	28j6
E	ES	F	G	GD
60	45	8	24	7
DA	EA	TS	FA	GB
24j6	50	36	8	20
GF	H	HA	HB	HC
7	112	10	54.5	226
F	HF	HH	HK	K
280	112	140	80	12
L	LC	LL	LM	S1
394	448	140	133	RWG(Rp) 1"
d1				
A 4	A 4			

Executor: Alex Montagner Maier

Verificado: Santos Henrique Brant Dias

Cliente: Carlos Alberto Maier

W22 IR3 Premium

Motor trifásico de indução
Carcaça 112M - IP55

02-JUN-2017
001



APÊNDICE A - MEMORIAL DE CÁLCULOS

Informações gerais

Escolha do emissor

Vazão (L/h)	1
Pressão de serviço (mca)	15
Diâmetro do tubo (mm)	16
Espaço. Emissor (m)	0,5
Espç. Linha (m)	0,7
Uniformidade Esperada (%)	90
Intensidade de aplicação (mm/h)	2,857142857

 Preencher
 Avaliar/Verificar

Irrigação Real Necessária (IRN)

Cap. Campo (%)	27
Ponto Murcha (%)	13
Densidade Solo (g/cm ³)	1,35
Z - Prof. Raiz (cm)	40
f - fator segurança	0,5
IRN	37,8

Turno de Rega (TR)

IRN	37,8
ET _L - ET _{0projeto}	4,5
TR _{Máximo}	8,4
IRN _{Corrigida}	36

Variação da pressão e determinação do número de setores

Perda de carga permitida (mca)	4,5
Tempo de irrigação (horas)	8
TR Recomendado (Dias)	5,079365079
Turno de Rega (TR)	5
Tempo disponível dia (horas)	8
Número de setores recomenda	5
Número de setores real	5

Vazão do sistema por setor (Qs)

Área total (m ²)	50000
Área do emissor (m ²)	0,35
Qs (L/h)	28571,42857

Dimensionamento da Linha Lateral

Número de emissores por linha lateral (NEL)

Comp. Menor Linha (m)	142
Comp. Maior Linha (m)	221
Número de emissores mín	284

Número de emissores máx 442

*Será calculado com o numero máximo de emissor em uma linha, afim de suprir a maior demanda.

Vazão por linha lateral (Ql)

Vazão da linha lateral (L/h) 442

Vazão da linha lateral (L/s) 0,122777778

Perda de carga por linha lateral (hfl)

Perda de carga (J) (mca)= 0,03832

Fator de inúmeras saídas (F) 0,36477

Perda de carga total (hfl) (mca) 3,08941 OK

Pressão no inicio da linha lateral (hl)

Difer. nível na linha lateral (m) 0

hl (mca) 17,3170603

Dimensionamento da Linha de Derivação

Dimensinamento dos setores

Número total de emissores 142857,1

Número médio de emissor/setor 28571

Metros de tubo/setor (m) 14285,7

Área do maior setor (ha) 1,0

Número emissores no maior setor 29714,28571

Perda de carga na linha de derivação (hfd) e Dimensionamento

hfd permitida (mca) 1,35

Vazão na linha derivação (L/h) 32685,71429

Número de saídas da linha deriva 70

Diferença de nível derivação (m) 1

Comp. Derivada 140

hfd (mca) 2,35

Fator de inúmeras saídas (F) 0,37081

Perda de carga unitaria 0,04527

Diâmetro da linha derivação (mm) 75,41

Pressão inicio linha derivação (mca) 18,6670603

Dimensionamento da Linha Principal

Diâmetro da Linha Principal (Dp)

Dp recomendado (mm) 87,78840721

Dp utilizado (mm) 100

Teste da velocidade (m/s) 1,156 OK

Comprimento Linha Principal (m) 50,000

Desnível Linha Principal (m)	-2,000
Perda carga hflp (mca)	2,593713659

Dimensionamento da Linha de Recalque

Diâmetro da Linha de Recalque (Dr)

Dr recomendado (mm)	87,78840721
Dr utilizado (mm)	100
Teste da velocidade (m/s)	1,156 OK
Comprimento Linha Principal (m)	5,000
Desnível Linha Principal (m)	0,000
Perda carga hfld (mca)	0,059371366

Dimensionamento da Linha de Sucção

Diâmetro da Linha de Sucção (Ds)

Ds utilizado (mm)	100
Teste da velocidade (m/s)	1,156 OK
Comprimento Linha Sucção (m)	10,000
Desnível Linha Sucção (m)	0,000
Perda carga hfls (mca)	0,118742732

Altura Manométrica e Vazão Total

Altura manométrica total (mca)	21,44
Vazão total (m ³ /h)	32,69

*Motor e Bombas escolhidos se encontram no próximo anexo.

Custo de Energia par Funcionamento do Conjunto MotoBomba

Determinação da corrente de partida

Potência instalada - N (cv ou Hp)=	4
Voltagem da linha - V=	380
Potência aparente com o rotor bloqueado, por unidade de potência nominal do motor, em função da letra de código do motor, dada pela tabela seguinte - kVA/HP =	5,295
Ip/In=	7,8
In=	6,45 A
Corrente de partida - Ip(ampres)=	50,31 A

Letra código do motor	kVA/HP	Letra código do motor	kVA/HP
A	0 - 3,14	L	9,00 - 9,99
B	3,15 - 3,54	M	10,00 - 11,19
C	3,55 - 3,99	N	11,20 - 12,49
D	4,00 - 4,49	P	12,50 - 13,99
E	4,50 - 4,99	R	14,00 - 15,99
F	5,00 - 5,59	S	16,00 - 17,99
G	5,60 - 6,29	T	18,00 - 19,99
H	6,30 - 7,09	U	20,00 - 22,39
J	7,10 - 7,99	V	22,40
K	8,00 - 8,99		

Determinação do Pico de demanda

Voltagem da linha - V=	380
------------------------	-----

Corrente de partida - Ip(ampres)=	50,31
Fator de potência do motor - cos Φ=	0,7
Pico de demanda - Pd (kW)=	23,179

Determinação do Custo de demanda

Preço da kW (R\$/kW)=	0,11415
Custo da demanda - Cd (R\$)=	2,645894339

Determinação do Custo do consumo energético

Preço da kW (R\$/kW)=	0,11415	Potência Nominal (Hp)	Rendimento (%)	Cos Φ	Corrente com plena carga 220 v
Potência do motor - Pm (cv)	4	1/4	0,58	0,72	1,15
Eficiência do motor - Nm	0,945	1/3	0,64	0,73	1,35
Dias de trabalho por mês:	30	1/2	0,69	0,75	1,85
Horas de trabalho por dia:	8	3/4	0,73	0,75	2,65
Jornada de Trabalho - T (h)=	240	1	0,75	0,78	3,30
Potência elétrica - Pe (kW)=	3,115343915	1 ½	0,79	0,78	4,70
Energia mensal - Ec (kW)=	747,6825397	2	0,80	0,80	6,00
Custo do consumo energético - Cc (R\$)=	85,3479619	2 ½	0,81	0,80	7,40
		3	0,81	0,80	8,80
		4	0,81	0,83	11,5
		5	0,81	0,83	14,5
		7 ½	0,86	0,85	20,0
		10	0,86	0,85	26,0
		15	0,86	0,87	39,0
		20	0,86	0,87	50,0
		25	0,86	0,87	65,0
		30	0,86	0,87	78,0

Determinação da Taxa adicional a ser paga

Fator potência instalação - cos Φ1=	0,92
Fator potência motor - cos Φ=	0,7
Taxa adicional a ser paga - Ta (R\$)	26,82364517

Determinação do Custo mensal de energia elétrica

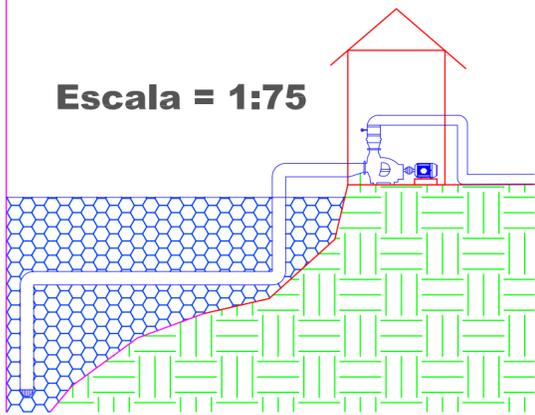
Fator demultiplicação do ICMS=	1,219512195
Custo do consumo energético - Cc (R\$)=	85,3479619
Taxa adicional a ser paga - Ta (R\$)=	26,82364517
Custo da demanda - Cd (R\$)=	2,645894339
Custo mensal de energia elétrica - C (R\$)=	140,0213432

Determinação do Custo de energia elétrica por mm

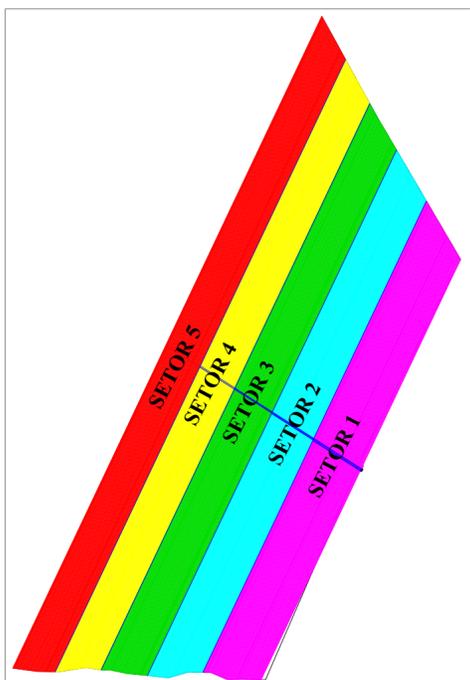
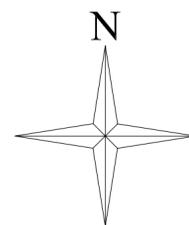
Custo de energia elétrica por hora - Ch (R\$/hc)	0,583422263
Vazão (mm/h)=	2,86
Custo pela lâmina - (R\$/mm)=	0,204197792

APÊNDICE B - DESENHO DO PROJETO

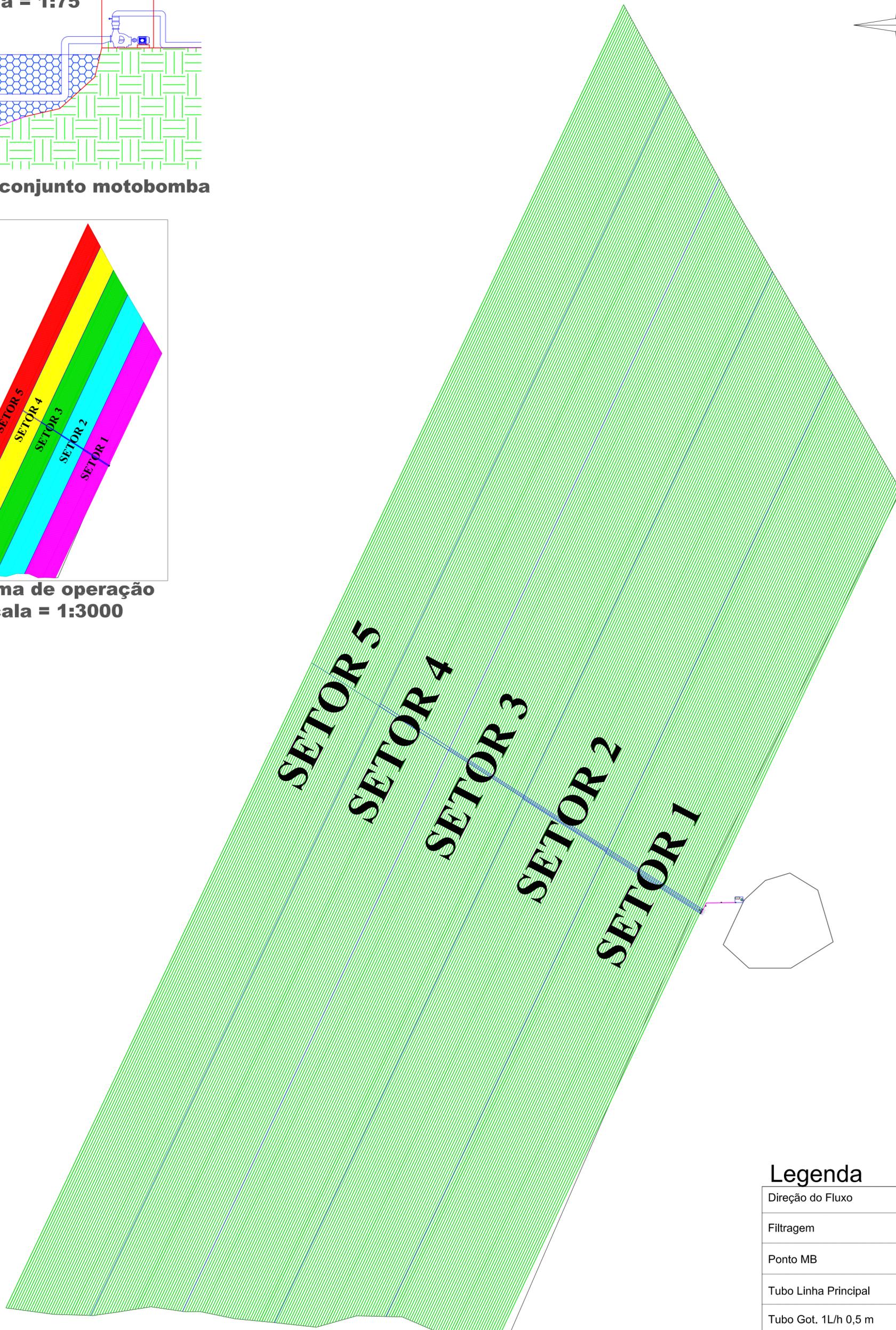
Escala = 1:75



Detalhe conjunto motobomba



Esquema de operação
Escala = 1:3000



Escala = 1:800

Legenda

Direção do Fluxo	
Filtragem	
Ponto MB	
Tubo Linha Principal	
Tubo Got. 1L/h 0,5 m	
Tubos Recalque	

				Local:		Propriedade:	
				Chapada Gaúcha - MG		-----	
				Cliente:		Sistema:	Cultura:
				Carlos Alberto		Gotejo Enterrado	Capim Mombaça
Escala:	Data:	Papel:	Área (m²):	Orientador:	Matrícula:	Nome:	Disciplina:
Variável	01/06/2017	A2	5,00	Fernando França	70048	Alex Montagner Maier	Trabalho de conclusão de curso FIT 499