

R67  
EX:1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

CADEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

ALUNO MARTIN CARLOS RESENER

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

FLORIANÓPOLIS, 20 DE NOVEMBRO DE 1989

R 67  
ex. 1

ÍNDICE

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	2
3. Metas.....	2
4. Desenvolvimento.....	3
- Caracterização dos usuários de irrigação.....	3
- Levantamento topográfico.....	3
- Dimensionamento do equipamento.....	4
- Instalação do sistema.....	4
- Assistência técnica.....	5
- Tensiometro.....	5
5. Local do estágio.....	6
6. Período do estágio.....	6
7. Técnico responsável pelo acompanhamento.....	6
8. Sistema de avaliação e frequência.....	6
9. Anexos	
- Cronograma de desempenho de atividades da empresa.....	7
- Tabela de medidas e cálculos do levantamento topográfico e planta.....	9
- Dados técnicos do projeto.....	10
- Orçamento.....	12
- Catálogo do tensiometro.....	13
- Catálogo do motor.....	14
- Catálogo da bomba.....	15
- Catálogo do conjunto auto propelido.....	16
- Matéria escrita pelo estagiário no jornal Tribuna de Oeste de Palmitos SC.....	17
- Avaliação do estagiário.....	18

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO

### 1. Introdução

A agricultura, como outras atividades econômicas, vem evoluindo com a criação de diversas técnicas que permitem o aumento de produtividade, bem como, o uso de áreas antes consideradas impróprias à agricultura. A evolução é constante, isto vem ocorrendo com o controle de doenças e pragas por exemplo, onde já está se partindo para o controle integrado e não o uso abusivo de agrotóxicos. Com a irrigação não é diferente, ela já era usada por antigas civilizações que baseavam-se principalmente em dados empíricos, mas mesmo assim muito eficientes. Atualmente a humanidade tem muito mais conhecimentos a sua disposição, possibilitando um melhor dimensionamento dos projetos de irrigação, drenagem, além de outros.

O salto que a agricultura dará no Brasil com o uso da irrigação pode ser comparado com a introdução do caláreo na década de 70. A irrigação maximiza outras técnicas de produção como o uso mais eficiente de fertilizantes, possibilita que a cultura expresse todo seu potencial genético. O uso de técnicas conservacionistas deve ser a primeira técnica adotada por um produtor, pois não adianta apenas obtermos altas produtividades se isto não for contínuo, daí sua importância fundamental.

Outra grande vantagem da irrigação além do aumento da produtividade, é a possibilidade da utilização de áreas áridas e semi-áridas ou ainda o uso de áreas durante todo o ano em regiões onde a época de cultivo é determinada pela distribuição pluviométrica. Caso do cerrado brasileiro que tem inverno com déficit hídrico. Em lavouras irrigadas os riscos de frustração de safra devido a secar não existem, desde que o projeto seja bem dimensionado.

A grande causa da pouca utilização de irrigação é seu alto custo inicial. Contudo se diluirmos este custo pelo tempo de vida útil do sistema, veremos que o retorno econômico com o incremento de produção e garantia de safra, justificam este investimento inicial. Um programa de âmbito maior, não a nível de propriedade, mas sim de região, com a abertura de linhas de crédito especial, execução de projetos integrando varias propriedades, construção de reservatórios para períodos críticos etc, viabilizaria ainda mais o uso da irrigação, principalmente para os pequenos agricultores que caracterizam a região Oeste de SC, que em sua maioria estão descapitali-

zados para fazerem tais investimentos. Porém, devido a atual recessão econômica do país, o governo cortou as linhas de crédito para este fim, e isto acarretou em poucos investimentos no setor por parte dos produtores, no período em que realizei este estágio. Assim, quem sai prejudicado não é apenas o produtor, mas a sociedade como um todo, pois fica parada no tempo sem desenvolver-se.

## 2. Objetivos

Dentro da universidade, a área que mais despertou-me interesse foi a de irrigação, drenagem e hidráulica, por isto o presente estágio tem como principal objetivo uma maior familiarização com a área, procurando observar o que realmente ocorre fora da universidade. Pretendo obter uma visão mais global, não somente a técnica na elaboração de um projeto, mas também verificar o comportamento de diferentes culturas (principalmente milho e feijão) sob irrigação, o uso de outras técnicas que são maximizadas com a irrigação e verificar a viabilidade econômica dos projetos. Resumindo, meu objetivo é o aprofundamento de meus conhecimentos sobre esta área, pois é neste setor que pretendo atuar após a conclusão do curso de graduação em Agronomia.

## 3. Metas

Para atingir os objetivos acima propostos tracei as seguintes metas no decorrer do estágio:

- Assiduidade ao horário de funcionamento da empresa;
- Sociabilidade com os colegas;
- Leituras específicas sobre irrigação em horários vagos;
- Verificar que tipo de agricultor tem ou deseja ter um sistema de irrigação;
- Acompanhamento de levantamentos topográficos;
- Acompanhamento na execução de projeto em escritório;
- Acompanhamento na instalação dos equipamentos;
- Acompanhamento de culturas a campo, junto com o engenheiro agrônomo responsável, em lavouras irrigadas; e
- Discussão com o engenheiro agrônomo responsável de várias observações e dúvidas que surgirem.



#### 4. Desenvolvimento

##### - Caracterização dos Usuários de Irrigação

A região Oeste de SC, onde realizei meu estágio, é caracterizada pelas pequenas propriedades, por isso os projetos raramente ultrapassam os 20,0ha. O nível econômico e social dos produtores que demonstram interesse em irrigação, é superior a média da região, ou seja, suas lavouras já são mais tecnificadas, como o uso de terraços, correções, etc, mas como a irrigação maximiza técnicas mais elementares, torna-se necessário um melhor acompanhamento técnico das lavouras irrigadas. A Irrigater presta esta assistência por a safras, visando um melhor esclarecimento de seus clientes.

##### - Levantamento Topográfico

Após os agricultores contactarem a empresa, é feito o levantamento topográfico (plani-altimétrico) da área, além de se verificar a disponibilidade de água e diferença de nível do ponto de captação em relação a lavoura. O método usado no levantamento topográfico é o de Irradiação, onde o topógrafo instala o teodolito num ponto onde consiga fazer todas as visadas da área. As visadas necessárias são os vértices da área, o ponto mais alto e o ponto de captação da água. No campo obtem-se os seguintes dados: agimutes, estádios com seus pontos máximos, mínimos e médios e o ângulo vertical.

Em escritório, de posse das leituras feitas a campo, calcula-se a distância reduzida entre o vértice e o aparelho e a cota de cada vértice. As fórmulas usadas são as seguintes:

$$DR = dm \times \cos^2 \text{ ang. vertical} \quad \text{onde:}$$

DR = distância reduzida entre o teodolito e o vértice.

dm = diferença entre as leituras máxima e mínima da estácia.

O ângulo horizontal é a diferença de leitura no aparelho e  $90^\circ$ :

$$\text{ang. vert.} = x - 90^\circ ; \quad \text{se } x > 90 \quad \text{ou}$$

$$\text{ang. vert.} = 90^\circ - x ; \quad \text{se } x < 90$$

onde:

x = leitura do teodolito.

dif. nível = alt. instr.  $\pm$  dist. reduzida x tg vert. - fio médio

Se a leitura do ângulo vertical no teodolito for maior que 90°; usa-se sinal negativo antes da distância reduzida.

Depois de calculadas as cotas e as distâncias reduzidas, faz-se um rascunho do mapa, unindo todos os vértices. Cada vértice tem sua cota, bem como o ponto mais alto da área, fazendo-se a interpolação das cotas entre os vértices, com a ajuda de um escalímetro, obtem-se as cotas inteiras (ex: 100, 95, 90) por onde passarão as curvas de nível.

#### - Dimensionamento do Equipamento

O dimensionamento do conjunto moto-bomca e aspersores é feito preenchendo-se a ficha técnica (vide projeto em anexo). Em primeiro lugar, analisa-se a área a ser irrigada e a precipitação por passada do equipamento a determinada velocidade. Com estes dados entra-se na tabela do equipamento, fornecida pelo fabricante e obtem-se a pressão de serviço do aspersor, diâmetro do boca, vazão, espaçamento entre linhas, velocidade de deslocamento do autopropelido e a perda de carga na mangueira. Em seguida calcula-se o turno de rega, de modo que toda a área seja irrigada com uma lâmina bruta mínima de água aplicada, de modo que a cultura não sofra déficit hídrico.

Depois de selecionado o autopropelido, desenha-se no croqui da área, sua melhor distribuição (acompanhar as curvas de nível, menor comprimento das tubulações, etc). Quanto a tubulação, deve ser selecionada de modo que a água não ultrapasse a velocidade crítica (2,00 m/s) para permitir a vazão necessária e que a perda de carga não seja muito grande.

A bomba deve proporcionar a vazão mínima requerida no aspersor e ter pressão no mínimo igual ao somatório da pressão de serviço do aspersor, perdas de carga nas tubulações e localizadas, altura de sucção e altura de recalque. A vazão, pressão e rendimento das bombas obtém-se de gráficos catalogados pelos fabricantes. O motor deve ter potência mínima igual a requerida pela bomba, levando-se em consideração seu rendimento (o rendimento e potência dos motores também são obtidos de gráficos).

#### - Instalação do sistema

É uma implantação propriamente dita do projeto. É feita pelos mecânicos da firma, que também testam seu funcionamento e

dão instruções ao proprietário do seu funcionamento, conservação, etc.

#### - Assistência técnica

É o acompanhamento a campo, durante duas culturas, pelo engenheiro agrônomo da firma. Tem como objetivo introduzir novas técnicas de cultivo de lavouras irrigadas, maximizando o uso do sistema de irrigação. A assistência é fornecida durante todo o ciclo da cultura, desde o preparo do solo, com recomendações de adubação e calagem, densidade de plantio, tratos culturais até colheita.

#### - Tensiômetro

A água contida no solo preenche o espaço poroso do mesmo, onde é retida a diferentes pressões, que variam conforme o tipo de solo e quantidade de água. Quando o solo está encharcado, o excesso de água é drenado naturalmente pela ação da gravidade a uma taxa que varia conforme a condutividade hidráulica do solo. Após o excedente ter sido escoado, a água ainda existente no solo está retida (succionada) nos poros, neste ponto o solo está na capacidade de campo (CC) e a pressão de sucção é praticamente zero. Quando o solo está muito seco a pressão de sucção é alta, chegando um momento em que a planta não consegue mais absorver água, este ponto é chamado de ponto de murcha permanente (PMP) que varia de planta para planta, mas gira em torno de 15 atm. A água contida no solo entre a CC e o PMP, está disponível às plantas.

Para se obter uma maior eficiência na irrigação, é fundamental que se conheça a pressão de sucção em dado momento, para isto usamos o tensiômetro. Este aparelho é constituído basicamente de: vacuômetro, corpo e cápsula porosa. Quando o solo está seco, a água contida no corpo passa pela cápsula porosa, formando um vácuo, que é medido pelo vacuômetro, ou seja esta é a pressão com que o solo retem a água. Quando a umidade é alta, o processo é inverso e o vacuômetro tende a zero.

Assim sendo, efetua-se a irrigação sempre que o tensiômetro indicar determinada pressão negativa (sucção) que varia conforme a cultura (ver anexo), mas geralmente é em torno de 450 em H<sub>2</sub>O. O ideal é a instalação de dois tensiômetros, um mais raso e outro mais profundo. Isto possibilitará determinar a disponibilidade de água em diferentes regiões radiculares, pois na superfície a varia-

ção da umidade é maior. O aparelho instalado mais abaixo possibilita-nos ver se estamos irrigando em excesso, o que não deve ocorrer, diminuindo assim a lixiviação, nutrientes e economia de água, energia e tempo e por último possibilita uma aeração adequada ao sistema radicular, pois a água em excesso ocupa o espaço poroso que nas condições ideais, deverá conter ar (o ideal é 50% da porosidade conter ar e 50% água).

#### 5. Local do Estágio

O estágio foi realizado na IRRIGATER Sistemas de Irrigação, localizado na rua Fernando Machado, 2851-D, bairro Industrial, Chapecó - SC.

#### 6. Período do Estágio

Estagiei entre dia 23.01.89 a 22.02.89, ou seja, acompanhei por um período de 1 mês os trabalhos desenvolvidos na empresa.

#### 7. Técnico Responsável pelo Acompanhamento

O estágio foi acompanhado pelo responsável pelo departamento técnico da empresa, o Engenheiro Agrônomo Lauri Jorge Gerelli, CREA 10ª Região 17.833, C.P. 5074-D.

#### 8. Sistema de Avaliação e Frequência

O sistema de avaliação e frequência foi feito pelo técnico responsável pelo acompanhamento, através de observações, perguntas e convivência com o estagiário. Vide folha de Avaliação do Estagiário, que segue anexa ao relatório.



## ORGANOGRAMA DE DESEMPENHO DE ATIVIDADES - IRRIGATER

- 1.) Contato do vendedor com produtor (Propriedade Rural)
- 2.) Havendo interesse da parte do produtor, o passo seguinte será efetuado o levantamento plani-altimétrico à cargo do topógrafo (Henrique e auxiliar).
- 3.) De posse dos dados topográficos (caderneta de levantamentos), haverá transformação destes dados em mapa que abrangerá além da área total a ser irrigada, também o desnível entre os pontos da tomada d'água(rio, açude ou córrego) e o ponto mais alto do terreno. (José Bracht).
- 4.) Uma vez elaborado o mapa, o passo seguinte será a confecção da "ficha técnica" que compreende a determinação dos dados específicos, como por exemplo a seleção da bomba, tubulação, conjunto Autopropelido, diâmetro de tubulação e outros.
- 5.) Já com a ficha técnica devidamente preenchida, então surgirá o orçamento e discriminação das peças (Ivan), seguido depois para o computador(Carlos) como resultado final do custo do equipamento, material este, juntamente com cópia heliográfica do mapa, entregue ao vendedor que por sua vez discutirá diretamente com a parte interessada(produtor) a respeito da aprovação dos valores estipulados.
- 6.) Para dar continuidade à execução do projeto, não tendo o produtor recursos próprios, deverá ser entregue à Agência do Banco local para estudo.
- 7.) O Banco só aceitará o projeto em questão, uma vez que venha acompanhado de um estudo de viabilidade técnica e financeira, chamado de "Projeto de Investimento", elaborado somente por Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. que possua escritório de Planejamento, ou que atue em cooperativa, Acaresc/SC, Emater/RS. ou Acarpa/PR. Todos estes devem estar credenciados junto à Agência local do Banco, para ter aprovação legal. Eventualmente, nos casos em que o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. local não possuir conhecimento para a elaboração do projeto, então o Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. da Irrigater(Lauri) efetuará o acompanhamento para a elaboração do projeto.
- 8.) De posse do projeto de viabilidade, do orçamento, mapa e dados técnicos, então será encaminhado todo este material junto à agência local do Banco escolhido

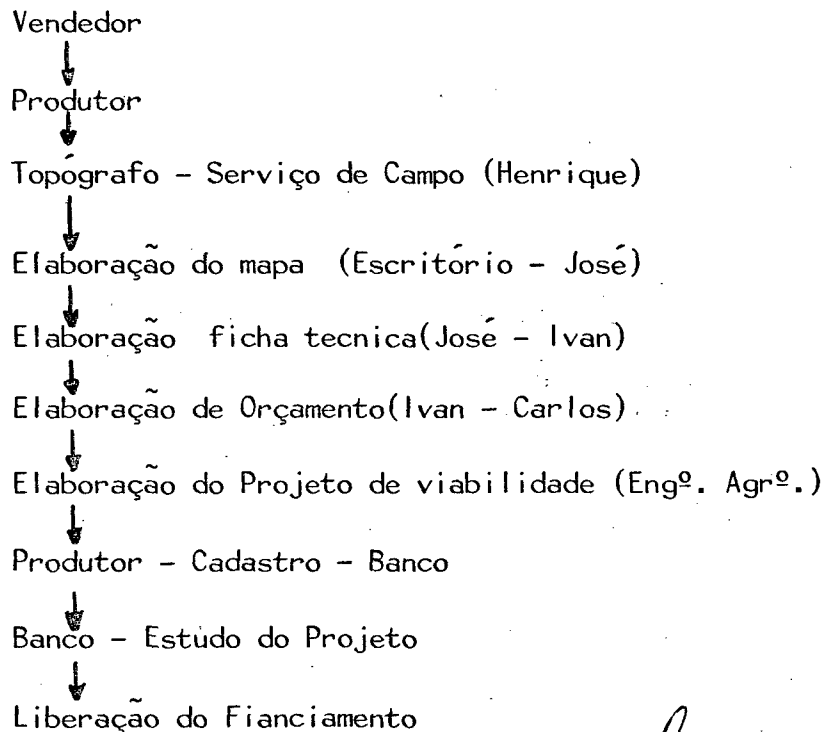


pelo produtor.

9.) Com a entrega de todo o material na carteira de crédito rural do Banco, é necessário que o produtor esteja com o cadastro renovado, que seja um bom cliente e só então será acatado a proposta, que é o documento formal de pedido de financiamento. Normalmente este trabalho de encaminhamento deve ser agilizado pelo vendedor, em razão de existir certa "pressa" e o produtor sempre deixa para o dia seguinte, o que prejudica o andamento do processo de liberação para a Irrigater. Nos projetos de viabilidade, normalmente é solicitado um prazo de 06(seis) anos com 01(um) ano de carência para a amortização do investimento, porém, ficará a critério da agência decidir o prazo final para o pagamento da irrigação.

Em muitos casos o supervisor de vendas faz o acompanhamento para agilizar o fechamento da venda com o vendedor, podendo inclusive em alguns casos, a gerência participar deste trabalho de assessoramento.

#### ESQUEMA DE TRABALHO



  
Lauri Jorge Gerelli

Engenheiro Agrônomo  
CREA 10<sup>a</sup>. Região 17.833  
C. P. 5.074-D,

Rua Fernando Machado, 2851-D - Bairro Industrial  
Cx. Postal, 619 - Fone (0497) 22-2061  
89.800 - CHAPECÓ - SC

DORIVAL AVILA VIEIRA

Linha São José - São Jorge do Oeste/PR

ESTAÇÃO	AZIMUTO	STÁDIA		DIST. REDUZIDO	DESNÍVEL (COTA)
EO - 1	260º29'	400		88,37m	122,69
		355	94º48'		
		311			
- 2	287º20'	x x x		458,72	101,39
		400	93º32'		
		170			
- 3	289º35'	x x x		838,92	99,4
		420	92º03'		
		000			
- 4	295º30'	x x x		599,07	106,13
		400	92º15'		
		100			
- 5	333º39'	x x x		697,79	90,45
		400	93º13'		
		50			
- 6	337º48'	x x x		606,88	86,16
		400	94º06'		
		95			
captação: + 10m - 7	1º18'	x x x		376,51	93,41
		400	95º30'		
		210			
- 8	47º05'	400		264,33	104,59
		266	95º38'		
		133			
Pto + alto - 9	329º52'	296		55,38	125,55
		228	96º01'		
		200			
linha açúde E 0 - E 1	43º34'	x x x		307,03	99,47
		400	95º37'		
		245			
E 1 - E 0	0	x x x		305,92	132,30
		400	83º25'		
		245			
captação E 1 - 10	249º20'	x x x		100,0	100,52
		160	90º20'		
		110			

DADOS TÉCNICOS

DO CONJUNTO AUTO PROPELIDO - MODELO.....

CLIENTE.....N/PROPOSTA:.....

END. ....MUNIC. ....EST. ....

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

Espaçamento entre faixas . . . . .	54	m
Comprimento da faixa . . . . .	194	m
Área coberta na faixa . . . . .	10,5	ha
Comprimento do percurso . . . . .	14,0	m
Velocidade estimada . . . . .	40	m/h
Tempo de percurso . . . . .	3:20	hs
Tempo parado na extremidade . . .	0:10	hs
Tempo para mudança . . . . .	0:30	hs
Tempo total/faixa . . . . .	4:00	hs
Horas funcionamento/dia . . . . .	16:00	hs
Nº de faixas/dia . . . . .	4	
Área irrigada/dia . . . . .	4,20	ha

INFORMES GERAIS

Cultura . . . . .	milho e feijão	
Lâmina bruta aplicada . . . . .	81,3	mm
Área a ser irrigada . . . . .	19,6	ha
Nº total de faixas . . . . .	19,0	
Turno de rega . . . . .	5	dias
Lâmina bruta diária . . . . .	4,26	mm
Tempo de aplicação . . . . .	-	h
Taxa de aplicação . . . . .	-	mm/h

PERDA DE CARGA NA LINHA

Ø	VAZÃO m³/h	PERDA CARGA m/100m	COMPR. m.	PERDA CARGA TOTAL	VELOC. m/s	LINHA
4"	46	3,1	800	24,8	1,6	M

CARACTERÍSTICAS DO ASPERSOR

Modelo: KR 21/2	bocal	24 x 8	mm
Vazão . . . . .	46		m³/h
Pressão de serviço . . . . .	40		mca
Diâmetro de alcance . . . . .	82		m
Angulo de giro . . . . .	360		

ALTURA MANOMÉTRICA

Diferença de nível . . . . .	27,0	m
Altura de sucção . . . . .	3,00	m
Perda pressão na adutora (a) . . . .	-	mca
Perda pressão na mestre (m) . . . .	24,8	mca
Perda pressão no ramal (r) . . . . .	-	mca
Perda pressão na mangueira . . . .	41,0	mca
Perda pressão na turbina . . . . .	-	mca
Altura do aspersor . . . . .	2,0	m
Pressão do aspersor . . . . .	40	mca
Perdas localizadas (5%) . . . . .	6,9	mca
TOTAL . . . . .	144,7	mca

CARACTERÍSTICAS DA MOTO-BOMBA

Vazão do conjunto . . . . .	46	m³/h
Altura manométrica total . . . . .	144,7	mca
Modelo da bomba	WKL - 8016	
Ø rotor	220 x 17 mm - N% 64	
Consumo no eixo . . . . .	42	cv
Rotação . . . . .	1.750	rpm
Motor tipo:	MWM - 229/4	
Potência	55 CV	a 1800 rpm

20 / fevereiro /19 89





PLANILHA DE ORÇAMENTO

cliente: \_\_\_\_\_

cidade: \_\_\_\_\_

I sistema: \_\_\_\_\_

grupo	quant.	cod. material	valor unitario	valor total
SC	01	UPF-005	202,39	
	01	MSF-505	911,01	
	01	RAB-504	129,24	
MB	01	BCK-806	8.190,00	
LP	01	LPK-103	137,71	
	01	CDK-412	81,18	
	01	FST-300	34,53	
TC	136	TAZ-406	89,96	12.234,56
	05	HLK-403	56,17	280,85
	01	CDS-303	51,41	
	02	CRU-445	51,41	102,82
	02	CRU-490	56,17	112,34
	01	TFK-400	23,80	
	01	TSK-030	246,75	
CA	01	APT-146	7.958,00	
	01	CMB-416	1.939,37	
	01	MWM-229	8.953,20	
TOTAL				41.579,89

Chapeco, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 1989.

Vendedor: \_\_\_\_\_ Responsavel: \_\_\_\_\_



CHAPECO, 27 DE FEVEREIRO DE 1989.

DRIVAL AVILA VIEIRA  
J.D'OESTE-PR

REF.:ORC 175/89

ORCAMENTO DE MATERIAIS

MOD-GRUPO	MOD.ITEM	QTD	DESCRICAO
			SUCCAO
	PF005	001	Valvula de retencao de pe em fo. fo. de 5".
	BF505	001	Mangote marca KANAFLEX, tipo KP para servicos pesados com flange de entrada de 5" x 5 m.
	AB504	001	Reducao p/ acoplamento na bomba, 5" x 4".
			MOTO BOMBA
	CK806	001	Bomba centrifuga KSB, modelo WKL-80/6, 6 estagios.
	WM294	001	Motor estacionario MWM, 4 cilindros.
	MB416	001	Carreta para conjunto moto bomba, modelo IR-4.
			LIGACAO DE PRESSAO
	PK403	001	Ligacao de pressao KREBSFER de 4" x 3" RE.
	DK412	001	Curva dupla para juncao da Moto Bomba a tubulacao, de 4" x 1,2 m.
	RB400	001	Valvula de retencao com by-pass, 4".
	ST300	001	Flange sextavado galvanizado, 3".
			TUBOS E CONEXOES
	AZ406	136	Tubo de aço zincado c/ engate rapido de 4" x 6 m.
	ILK403	005	Hidrante de linha KREBSFER, com engate rapido de 4" x 3".
	DS303	001	Curva de derivacao simples p/ lateral de 3" x 3".
	RV445	002	Curva de 45 graus KREBSFER, com engate rapido de 4".
	RV490	002	Curva de 90 graus KREBSFER, com engate rapido de 4".
	FK400	001	Tampao final com engate rapido zincado de 4".
	SK030	001	Tensiometro de solo KACTUS, modelo TMC-030.
			CONJUNTO AUTOPROPELIDO
	APT140	001	Autopropelido KREBSFER, mod. TEMPORA 140, composto de carreta, carretel para mangueira, 70 m de cabo aço 1/8" e canhao

PRECO TOTAL DO CONJUNTO: NCz\$ 41.579,89

(Quarenta e um mil, quinhentos e setenta e nove cruzados novos e oitenta e nove centavos).

112



## REPARANDO O WATERMETER® PARA INSTALAÇÃO

- Retire o cap e abasteça o tensiômetro com água destilada ou fervida previamente.
- Após, proceda a eliminação do ar contido no interior do corpo, utilizando-se para tal o cap especial de vácuo e a bomba de vácuo que acompanha o instrumento.
- Retire o cap de vácuo, complemente o corpo com mais água, e repita a operação anterior uma vez mais.
- Mergulhe o tensiômetro numa vasilha com água até a instalação do mesmo.

**Importante:** O princípio tensiométrico é adequado apenas para medir condições de umidade do solo com tensões entre zero a 60cm/Hg (0,8bars), pois para tensões superiores a esse valor, o ar tende a entrar pela cápsula porosa, fazendo o instrumento deixar de funcionar! Portanto, conheça também o princípio da condutibilidade elétrica, suas características e benefícios, este utilizado no **UMITESTER® CW-9** também de fabricação da **SOILCONTROL®**

## INSTALANDO O WATERMETER®

- Selecionado o local mais indicado para a instalação, com a ajuda de um trado ou cano de 1/2", faça um furo no solo até a profundidade de instalação.
- Penere a terra retirada com o trado e despeje uma porção no furo, juntamente com água limpa. A lama formada proporcionará um perfeito contato entre cápsula e solo.
- Instale com cuidado o tensiômetro no buraco, e compacte a terra ao redor do mesmo para evitar a entrada direta de água ou ar.

## A HORA DE IRRIGAR

O momento exato é indicado pelo tensiômetro superficial

Cultura	Raízes (profundidade em cm)	Período crítico (1)	Nº de tensiômetros por local de observação (2)	Comprimento do tubo de polivinil (cm)	Profundidade de instalação		Hora de irrigar	
					Tensiômetro superficial (cm)	Tensiômetro profundo (cm)	Período crítico (cm/Hg)	Outros períodos (cm/Hg)
Alface	20- 30	Formação da cabeça à colheita	1	25	15	—	32	48
Alho	20- 40	Crescimento do bulbo	1	25	15	—	32	40
Arroz de sequeiro	40- 60	Início da primórdia floral ao florescimento	2	30/ 60	20	50	25	44
Banana	50- 80	Primeira parte do período vegetativo, florescimento e formação de cacho	2	30/ 70	20	60	25	116 <sup>(3)</sup>
Batata	40- 60	Floração e tuberização	2	30/ 60	20	50	25	40
Beterraba	40- 60	Primeiro mês após emergência	2	30/ 60	20	50	33	48
Brócolis	30- 50	Floração e crescimento da cabeça	1	30	20	—	37	48
Cana-de-açúcar	120-200	Estabelecimento da cultura e alongação do colmo	2	40/110	30	100	22	26
Café	150-300	Florescimento à fase de frutos "chumbinho"	2	40/110	30	100	49	49
Cebola	30- 50	Desenvolvimento do bulbo	1	30	20	—	37	44
Cenoura	45- 75	Primeiro mês após emergência	2	25/ 55	15	45	36	51
Couve-flor	30- 60	Do plantio à colheita	2	25/ 50	15	40	48	55
Ervilha	60- 90	Florescimento a enchimento de grãos	2	30/ 60	20	50	25	40
Feijão	40- 60	Florescimento a enchimento de grãos	2	30/ 60	20	50	25	33
Laranja	120-160	Florescimento e pegamento de frutos	2	40/110	30	100	18	79
Limão	120-160	Florescimento e pegamento de frutos	2	40/110	30	100	49	49
Melão	75-120	Florescimento à colheita	2	35/110	25	100	26	64
Milho	80-130	Florescimento e enchimento de grãos	2	35/110	25	100	33	56
Morango	25- 50	Desenvolvimento de fruto e maturação	1	25	15	—	17	25
Repolho	40- 50	Crescimento da cabeça e maturação	1	30	20	—	48	56
Soja	60-130	Florescimento e formação de grãos	2	35/110	25	100	41	116 <sup>(3)</sup>
Tomate	30- 90	Florescimento e formação de grãos	2	25/ 60	15	50	25	63
Trigo	40- 80	Início do emborrachamento ao espigamento	2	30/ 60	20	50	33	48
Uva	100-200	Período vegetativo (principalmente na alongação de raízes) e florescimento	2	40/110	30	100	33	41

1) Período em que a planta mais precisa de água. (2) Geralmente dois locais de observação são suficientes. (3) O tensiômetro só vai até 76cm/Hg. No caso, ou o agricultor irriga quando o tensiômetro indica o valor máximo ou ainda esperará uns três ou quatro dias para dar água à planta.

Fonte: IAPAR.

CONTROLE	INSTRUMENTOS <sup>PAT. REQ.</sup>	MOD.
• COMPACTAÇÃO	PENETROGRAPHER®	SC-60
• UMIDADE	UMITESTER®	CW-9
	WATERMETER®	WS-76
• SALINIDADE	SALT-METER®	SW-9
• REAÇÃO	pH SOIL-METER®	pH3-9
• FERTILIDADE	NPK-ANALYSER®	NPK
• TEMPERATURA	SOIL-TEMP.®	ST-9

## SOILCONTROL®

Colaborando para o aumento da produtividade e a preservação do solo!  
Controle as condições do solo!

- Solicite-nos catálogos e orçamento:



**SOILCONTROL®** INSTRUMENTOS DE SOLO:

- SALINIDADE
- FERTILIDADE
- COMPACTAÇÃO
- REAÇÃO (pH)
- TEMPERATURA
- UMIDADE

**WATERMETER®**

MOD WS-76 (P\*)

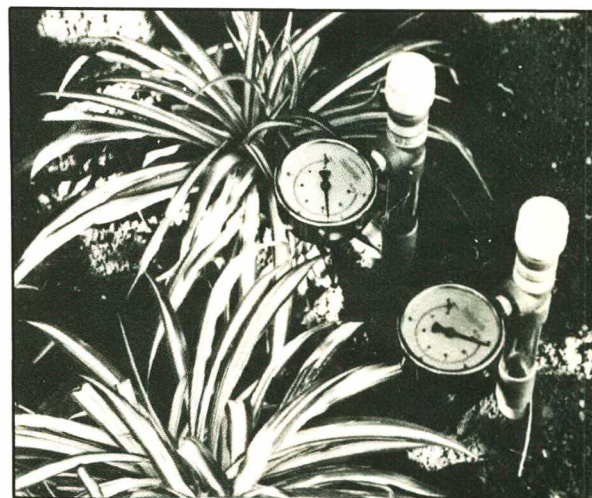
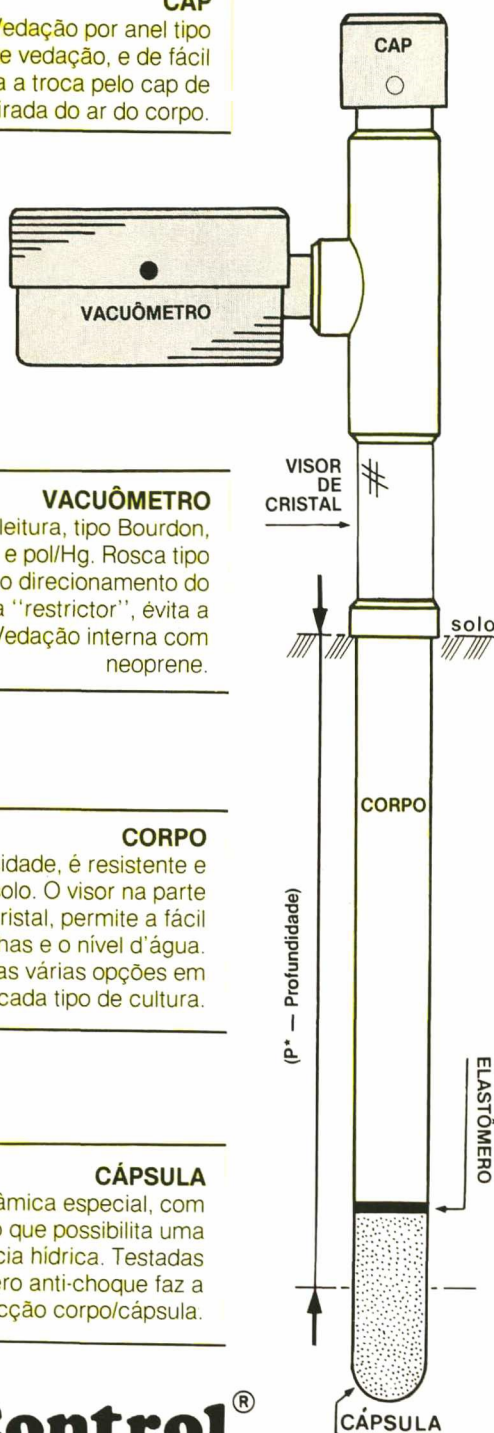
A **SOILCONTROL®** fabricante de instrumentos de monitorização de solos, apresenta o tensiômetro **WATERMETER®** modelo WS-76 (P\*), o qual incorpora as mesmas características, benefícios e desempenho dos já tradicionais modelos profissionais de outros países como, o **Hydratal** (Israel), o **Irrrometer** e **Dynamics** (USA), o **Takemura** (Japão), ou mesmo o **Eijkelkamp** (Holanda). Após inúmeros testes no laboratório e campo, o **WATERMETER** apresentou resultados equivalentes aos modelos importados.

Dentre os principais benefícios da monitorização do grau de umidade do solo no controle da irrigação, temos:

- \* **ECONOMIA COM A REDUÇÃO DO USO DE ÁGUA E ENERGIA**
- \* **REDUÇÃO DAS PERDAS DE FERTILIZANTES DEVIDO AO PROCESSO DE LIXIVIAÇÃO**
- \* **AUMENTO CONSIDERÁVEL DA PRODUTIVIDADE ECONÔMICA DAS CULTURAS**
- \* **REDUÇÃO DO RISCO DE DESESTRUTURAÇÃO E/OU SALINIZAÇÃO DOS SOLOS**
- \* **AUMENTO DA VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO.**

**CAP**

Cap tipo roscado em polivinil. Vedação por anel tipo "O" Ring. Sistema seguro de vedação, e de fácil remoção para o refill ou para a troca pelo cap de vácuo para a retirada do ar do corpo.

**WATERMETER®****ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS****WATERMETER® WS-76 (P\*)****VACUÔMETRO**

- \* **Tipo:** bourdon metálico.
- \* **Escala:** de 0 à 76 cm/Hg ou 30 pol/Hg.
- \* **Material:** caixa de latão, selado.
- \* **Fixação:** por rosca BSP de 1/2".
- \* **Equipado:** com sistema "restrictor".

**CORPO**

- \* **Sonda:** em polivinil rígido.
- \* **Visor:** em policarbonato cristal.
- \* **(P\*) Profundidades:** 15/30/45/60/75/90 cm.
- \* **Conexão (corpo/cápsula):** elastômero.
- \* **Cap:** de vedação e vácuo, rosca 1/2".

**CÁPSULA**

- \* **Material:** cerâmica microporosa.
- \* **Condutância:** superior a  $10^{-4}$  cm/s.
- \* **Borbulhamento:** entre 1,0 e 1,3 bar.
- \* **Dimensões:** diâm.  $\varnothing$  = 21 mm compr. L = 60 mm.

(Especificações sujeitas a alterações)

**VACUÔMETRO**

De excelente precisão e fácil leitura, tipo Bourdon, em escala dupla, em cm/Hg e pol/Hg. Rosca tipo BSP e seal de teflon, permite o direcionamento do dial. Equipado com o sistema "restrictor", evita a descalibração do mesmo. Vedação interna com neoprene.

**CORPO**

Em polivinil rígido e de alta densidade, é resistente e inerte a ataques químicos do solo. O visor na parte superior, em policarbonato cristal, permite a fácil visualização de bolhas e o nível d'água. (P\*) Profundidades: são oferecidas várias opções em função de cada tipo de cultura.

**CÁPSULA**

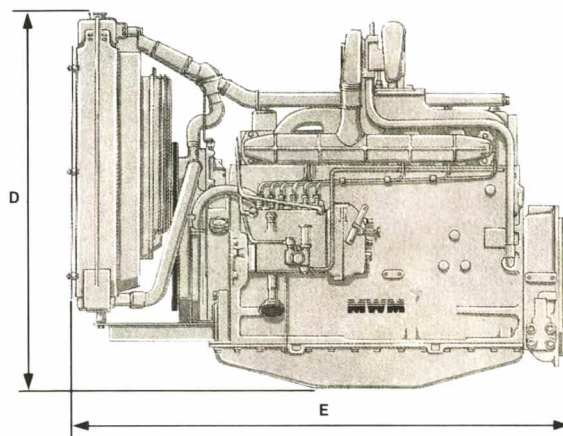
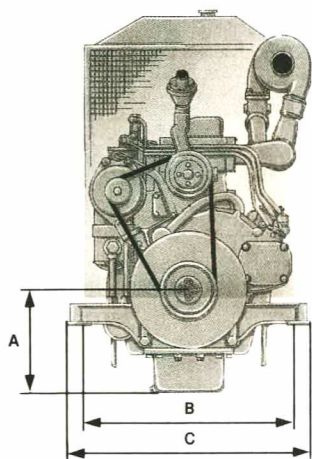
Manufaturada em cerâmica especial, com microporosidade controlada, o que possibilita uma superior condutância hídrica. Testadas individualmente. Um elastômero anti-choque faz a conexão corpo/cápsula.



# MWM. ENERGIA REAL EM MOTORES DIESEL.

- Alta eficiência em todas as rotações;
- Injeção direta contribuindo para um alto grau de eficiência;
- Partida imediata em baixas temperaturas;
- Baixo consumo de combustível;
- Baixo nível de ruídos e vibrações;
- Alto desempenho;
- Baixo nível de emissão de gases;
- Alta eficiência térmica proporcionando longa vida e baixo custo de manutenção.

ESPECIFICAÇÕES					
MODELO DO MOTOR		D 229-3	D 229-4	D 229-6	TD 229-6
Aspiração		Natural	Natural	Natural	Turbo
Nº de Cilindros		3	4	6	6
Diâmetro × Curso	mm	102 × 120	102 × 120	102 × 120	102 × 120
Cilindrada	litros	2,94	3,92	5,88	5,88
Taxa de Compressão		16,6:1	16,6:1	16,6:1	15,9:1
Potência Contínua	kW (cv)	29 (39)	38 (52)	57 (78)	81 (110)
	kVA ( $\varphi = 0,8$ )	31	42	64	91
	rpm	1800	1800	1800	1800
Potência Bloqueada Máxima	kW (cv)	31 (43)	42 (57)	63 (85)	88 (120)
	kVA ( $\varphi = 0,8$ )	35	46	69	100
	rpm	1800	1800	1800	1800
Peso Aproximado	kg	370	445	570	620
Norma DIN 6271 / ISO 3046					



DIMENSÕES					
MODELO DO MOTOR		D229-3	D229-4	D229-6	TD229-6
A	(mm)	263	294	288	288
B	(mm)	620	620	620	620
C	(mm)	680	680	680	680
D	(mm)	907	938	977	1052
E	(mm)	964	1092	1351	1420



## MWM MOTORES DIESEL LTDA.

Av. das Nações Unidas, 22002  
 04795 - São Paulo - Brasil  
 Cx. Postal - 7679 - 01000 - Telefax: (011) 523-5822  
 Telex: 11 21571 MWMM-BR - Tel.: (011) 548-0211

A MWM se reserva o direito de fazer a qualquer tempo, sem prévio aviso, alterações de: preços, materiais, equipamentos standard, especificações e modelos e descontinuação de modelos.

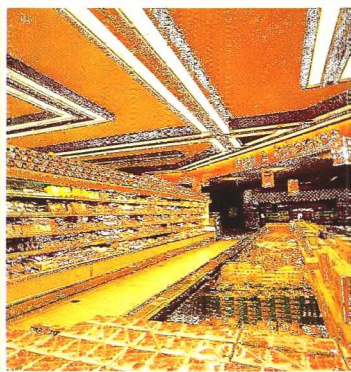
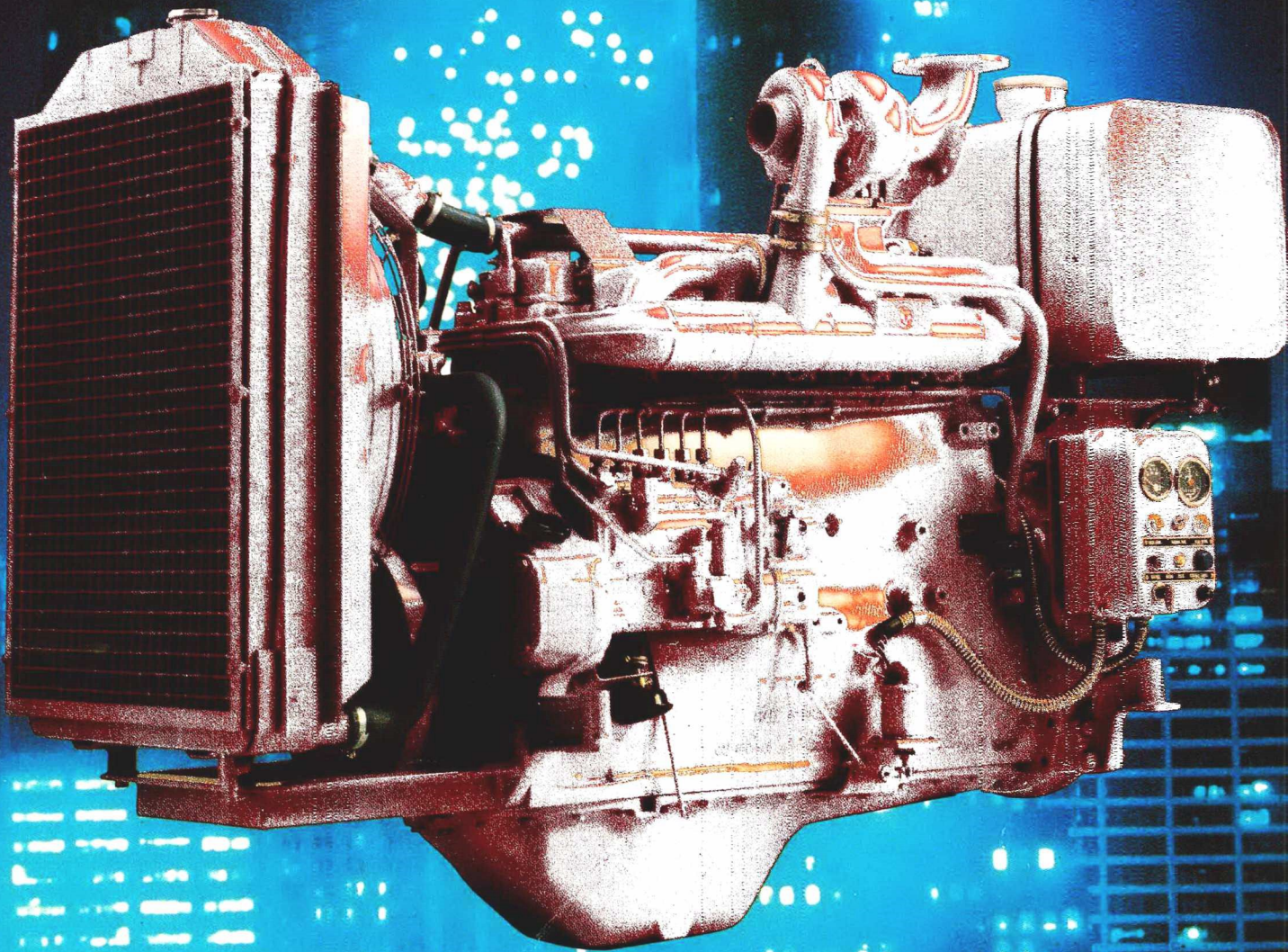


MOTORES



BRASIL

# O Motor do Grupo GERADOR





8. Curvas Características

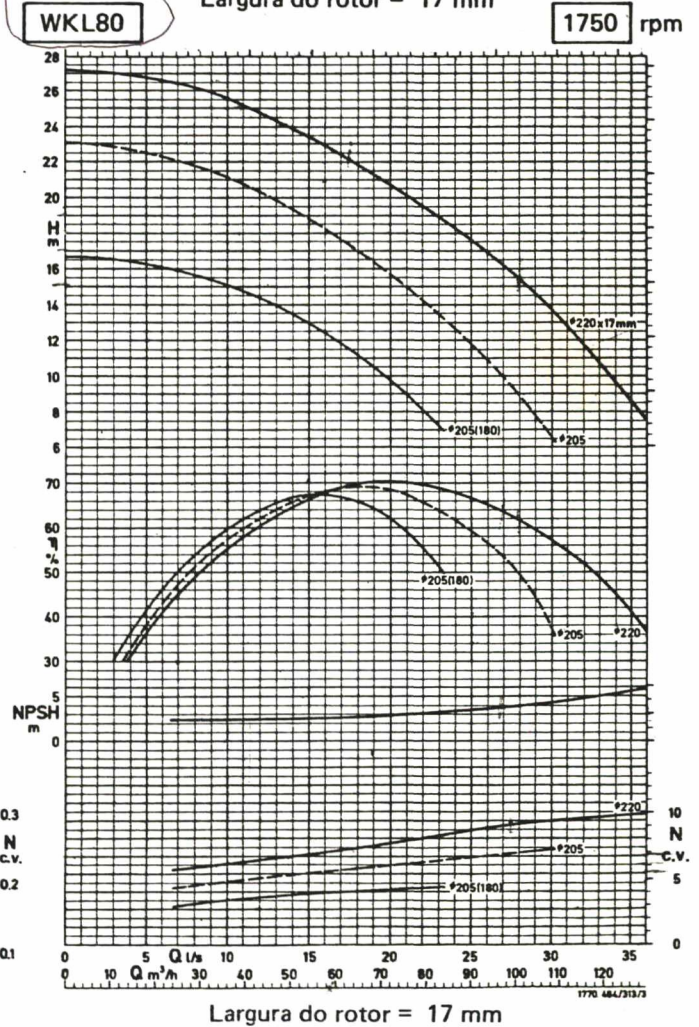
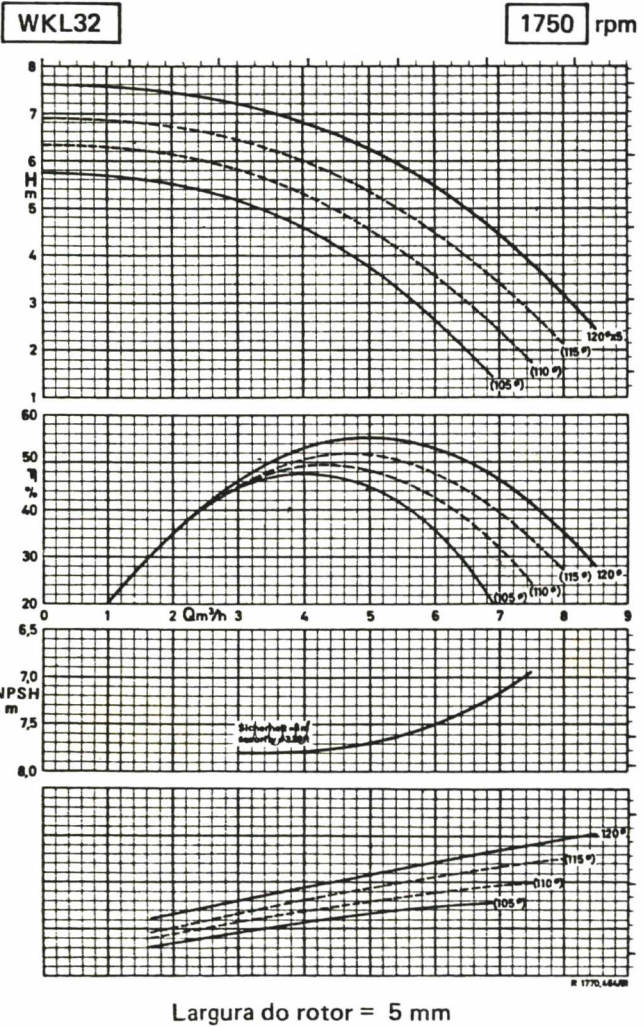
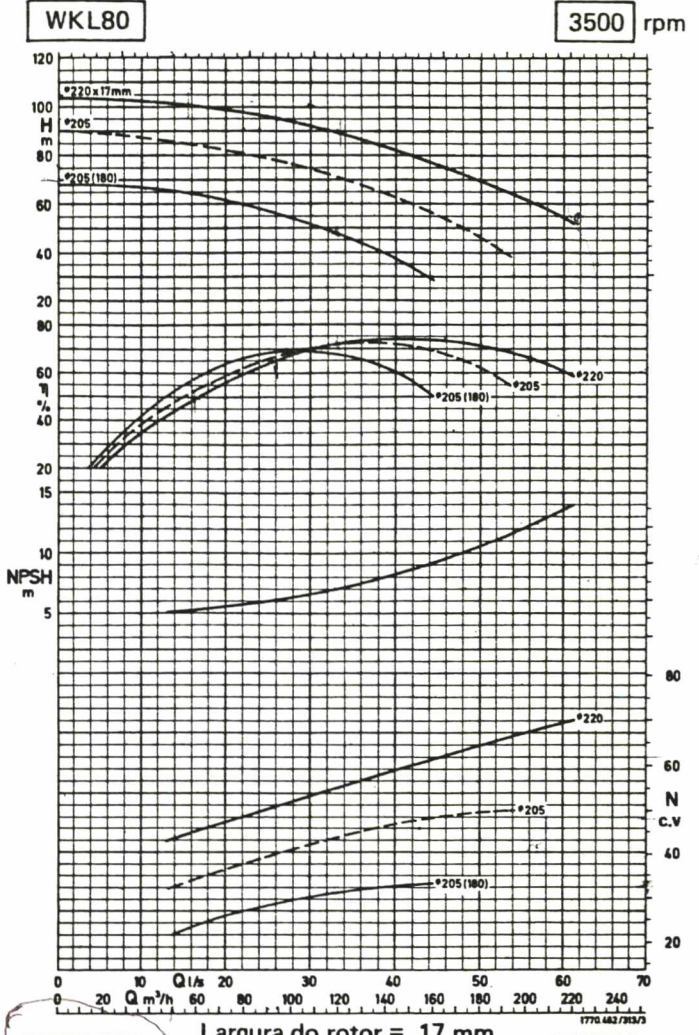
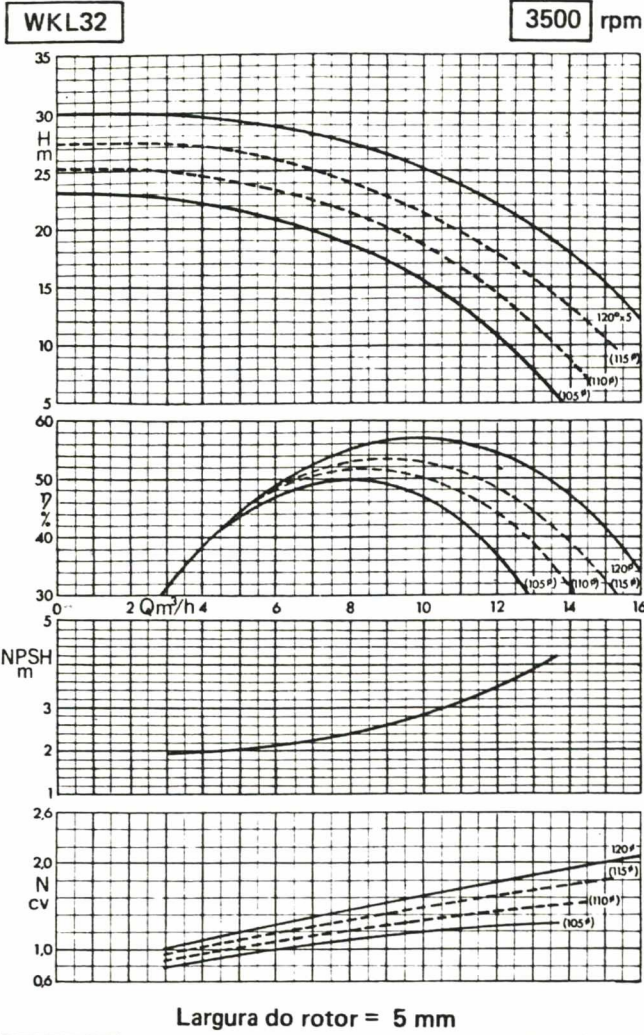




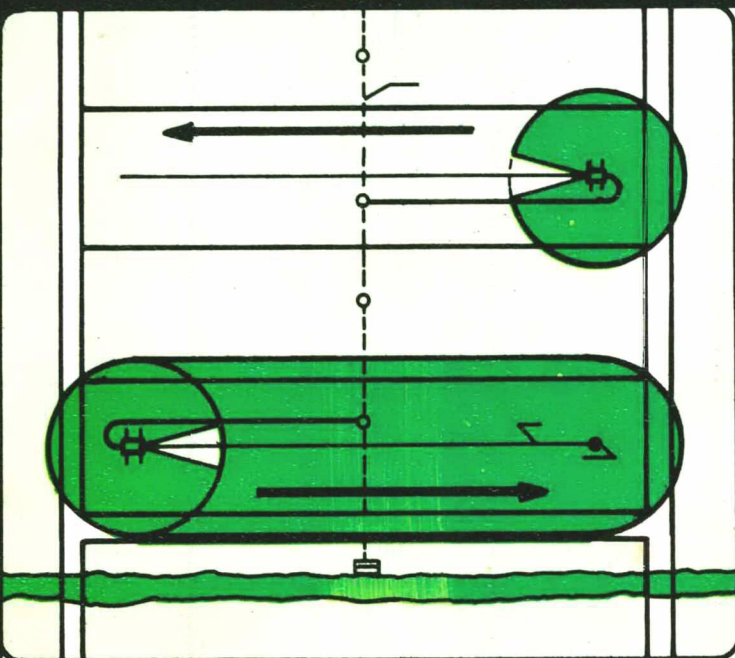
TABELA DOS DADOS TÉCNICOS

TEMPORÃ

Modelo - 140

Bocal	18 X 6			20 X 8			22 X 8			24 X 8			Veloc. de desloc. em m/h	Total de horas por carregador
Espas.	42	42	42	48	48	48	54	54	54	54	60	60		
Pressão	40	45	50	40	45	50	40	45	50	40	45	50		
Q m <sup>3</sup> /h	24	25	27	33	35	37	40	42	44	46	49	52		
Lamina d'água em mm por passada	28,6	29,8	32,2	34,4	36,5	38,5	37,0	38,9	40,8	42,6	40,8	43,3	20	7,00'
	19,1	19,9	21,5	22,9	24,3	25,7	24,7	25,9	27,2	28,4	27,2	28,9	30	4,40'
	14,3	14,9	16,1	17,2	18,3	19,3	18,5	19,5	20,4	21,3	20,4	21,7	40	3,30'
	11,4	11,9	12,9	13,8	14,6	15,4	14,8	15,6	16,3	17,0	16,3	17,3	50	2,50'
	9,5	9,9	10,7	11,5	12,2	12,8	12,3	13,0	13,6	14,2	13,6	14,4	60	2,20'
	8,2	8,5	9,2	9,8	10,4	11,0	10,6	11,1	11,6	12,2	11,7	12,4	70	2,00'
	6,4	6,7	7,2	7,7	8,2	8,7	8,3	8,7	9,2	9,6	9,2	9,7	80	1,45'
	6,3	6,6	7,2	7,6	8,1	8,6	8,2	8,6	9,1	9,5	9,1	9,6	90	1,10'
	11	13	16	21	23	26	30	33	36	41	46	52	Perda de carga em MCA na mang. de 70 m X 2"	
	5	6	8	10	11	12	13	14	15	16	18	20,2	Perda de carga em MCA na mang. de 70 m X 2.1/2"	
	34	35	36	36	37	38	38	39	41	41	43	45	Alcance do jato do canhão(m)	
ha. a serem irrig. c/ troncos de 16 h/d	9,6	10,0	10,8	13,2	14,0	14,8	16,0	16,8	17,6	18,4	19,6	20,8	120	Lamina d'água necessária p/ mes em mm
	8,2	8,6	9,3	11,3	12,0	12,7	13,7	14,4	15,0	15,8	16,8	17,8	140	
	7,2	7,5	8,1	9,9	10,5	11,1	12,0	12,6	13,2	13,8	14,7	15,6	160	
	6,4	6,7	7,2	8,8	9,3	9,9	10,7	11,2	11,7	12,3	13,1	13,9	180	
	5,8	6,0	6,5	7,9	8,4	8,9	9,6	10,1	10,6	11,0	11,8	12,5	200	
	5,2	5,5	5,9	7,2	7,6	8,1	8,7	9,2	9,6	10,0	10,7	11,3	220	
	4,8	5,0	5,4	6,6	7,0	7,4	8,0	8,4	8,8	9,2	9,8	10,4	240	

ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO



Para que se possa dimensionar o equipamento com razoável margem de segurança, recomendamos a aplicação do fator 0,75 para os seguintes dados da tabela acima: Lamina d'água / ha irrigados.

A mangueira deve ser acoplada a um hidrante da tubulação e posicionada no sentido do trajeto do TEMPORÃ. O Temporã é colocado na extremidade do percurso, o cabo de aço desenrolado e estendido até a outra extremidade e ancorado, para que ao acionar a máquina, esta se desloque irrigando desta forma, uma faixa.

No final da faixa, ou seja, próximo a ancoragem, é acionado automaticamente o dispositivo de parada, interrompendo o deslocamento.

Após a conclusão desta operação, desliga-se a mangueira do

Temporã e do hidrante, para se proceder o enrolamento da mangueira. Feito isto, desloca-se o Temporã para o próximo carregador e assim sucessivamente.

**PARTICULARIDADES**

**FUNCIONAMENTO** - O funcionamento do Temporã é procedido através de uma câmara expansiva acionada pela pressão d'água. Esta forma "sui-generis" de acionamento traz inúmeras vantagens:

**1 - ECONOMIA DE ENERGIA**

O Temporã necessita apenas de 1,5% do volume d'água bombado no sistema, variando o consumo em função da velocidade, não apresentando o sistema, pontos de estrangulamento, portanto, trazendo enorme economia.

**2 - VELOCIDADE DE DESLOCAMENTO**

O Temporã permite, com um simples toque na válvula de regulagem, a variação de velocidade de 4 a 90 m/h, portanto ideal para diversas culturas.

**3 - REGULARIDADES DE DESLOCAMENTO**

A regularidade do deslocamento é alcançada graças ao eficiente sistema propulsor, reduzindo desta forma ao desejável, a variação da lamina d'água do início ao término do processo.

**4 - ESTRUTURA**

Robusta, projetada para suportar o manuseio em diversas situações, oferecendo segurança e estabilidade.

**5 - CONSTRUÇÃO**

Neste ponto importante, os técnicos responsáveis pelo projeto não mediram esforços para alcançar o ideal, simplificando ao máximo o mecanismo, para tanto, foram criados módulos de simples funcionamento.

DISTRIBUIDOR

**DIMENSÕES:**

- LARG.: 1,40 m
- COMP.: 2,40 m
- ALTUR.: 2,06 m
- PESO.: 175 Kg





**KREBSFER** SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LTDA.  
R. KREBSFER, 566 - BAIRRO MACUCO - VALINHOS - SP.  
TEL DDD (0192) 71-5522 TELEX 19-2352  
C.P. 383 - CEP 13.270

## AUTO PROPELIDO - TEMPORÃ



A KREBSFER COMO FABRICANTE DE PRODUTOS PARA IRRIGAÇÃO, TEM POR NORMA O DESENVOLVIMENTO PRÓPRIO DE TODA SUA LINHA DE PRODUÇÃO, TAIS COMO:

- ★ TUBOS DE AÇO COM ENGATE RÁPIDO
- ★ TUBOS DE AÇO FLANGEADOS
- ★ TUBOS DE AÇO KR - 20
- ★ TUBOS DE ALUMÍNIO
- ★ VARIADA LINHA DE CONEXÕES E
- ★ AUTO - PROPELIDO





**AVALIAÇÃO DO ESTAGIÁRIO**  
(Para uso do supervisor)

IDENTIFICAÇÃO

Nome do aluno: MARTIN CARLOS RESEWER  
 Nº. de matrícula: 8518636/8 fase: 9ª  
 Curso: ENGENHARIA AGRONÔMICA  
 Coordenador de estágios: .....  
 Nome do supervisor: ENGº AGRº LAURI JORGE GERELLI  
 Local do estágio: IRRIGATER SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LTDA.  
 Endereço: Rua Fernando Machado, 2851 D.  
 Fone: (0497) 22-2061 Cidade: CHAPECÓ Estado: SC,

AVALIAÇÃO (nota de 1 a 10)

1. Conhecimentos gerais	9,0	4,0 a 4,9 = E <input type="checkbox"/>
2. Conhecimentos específicos	8,0	5,0 a 5,9 = D <input type="checkbox"/>
3. Assiduidade	8,5	6,0 a 7,5 = C <input type="checkbox"/>
4. Criatividade	8,5	7,5 a 8,9 = B <input type="checkbox"/>
5. Responsabilidade	9,0	9,0 a 10 = A <input type="checkbox"/>
6. Iniciativa	9,0	
7. Disciplina	9,5	MÉDIA
8. Sociabilidade	8,5	8,75

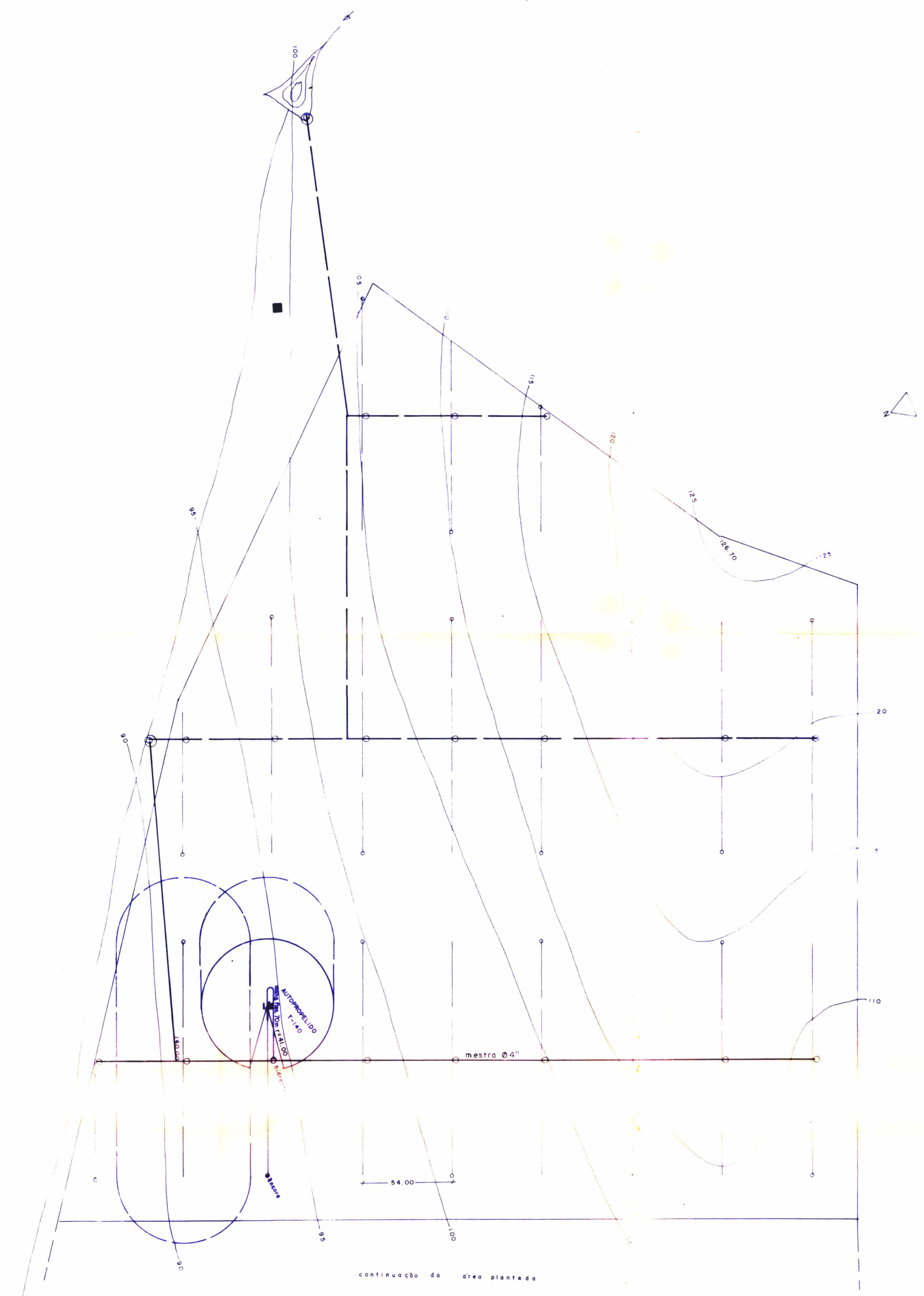
Outras observações: .....

Data da avaliação: 30/03/89 / .....

ass. ....

*Lauri Jorge Gerelli*  
 SUPERVISOR  
 Engenheiro Agrônomo  
 CREA 10ª, Região 17.833  
 C. P. 5074-D

NOTA: Encaminhar ao Coordenador de Estágios do curso do aluno.



continuação da área plantada

**CONVENÇÕES:**

- BOMBA TRATOR
- ⊖ MOTO BOMBA DIESEL
- ⊖ MOTO BOMBA ELÉTRICO
- CABO DE AÇO C/ÂNCORA
- HIDRANTE
- REDE MESTRA OU RAMAL
- MUDANÇA REDE MESTRA OU RAMAL
- CASA
- SALPOÇO, AVANÇO OU POÇOLBA
- pppp MATA
- ⊗ ROCHAS
- YYY BANHAÇO
- REPRESA OU AGUDE
- RIO OU LAJEADO
- CÔNCRETO OU SANSA
- ESTRADA
- CENÇA
- CURVAS DE NÍVEL



PROPRIETÁRIO: DORIVAL AVILA VIEIRA LOCAL: L. SÃO JOSÉ - S. JORGE DOESTE - PR

PROJETO: **Jose Jorge do Oeste** Engenharia Agrônoma OREN 109, Registro 17833 C.R.F. 07/740

TORÇORARIA: **Jose Henrique Bracht** OREN/SA 14381, C.R.F. 07/740 O.P.F. - 23115-4-4-90-4

ESCALA: 1 : 1500 DATA: FEV/89 ÁREA: 19,6 ha