

© 2.000. UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
Avenida Brasil Centro, 56 - Ilha Solteira - SP. Brasil
Caixa Postal 31 - CEP 15.385-000 - Fone/Fax: (0xx18) 763-8195

Este trabalho faz parte do Contrato número 044/98 de prestação de serviços firmado entre a Prefeitura Municipal de Ilha Solteira junto a FEPISA - Fundação de Ensino, Pesquisa e Extensão de Ilha Solteira

EQUIPE EXECUTORA DO PROJETO

Coordenação Geral
Fernando Braz Tangerino Hernandez

Sócio-Economia
Maria Aparecida Anselmo Tarsitano
Irineu Brasileiro

Fitotecnia
Aparecida Conceição Boliani

Recursos Hídricos e Obras de Engenharia
Marcelo Akira Suzuki
Marcelo Mamoru Shimada
Ricardo Rosa Alves
Ronaldo Cintra Lima

Cartografia e Ilustração
Cláudio Ricardo da Silva
Kátia Regina Vieira
Rodrigo da Silva Braga

Informática
Célio da Silva Cruz
Lincoln César Coelho da Silva

S U M Á R I O

RESUMO.....	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E TECNOLÓGICA	2
2.1. Dados Gerais do Município de Ilha Solteira	2
2.2. Metodologia de Avaliação	5
2.3. Resultados e Discussão	5
2.3.1. Estrutura Agrária	6
2.3.2. Composição da População	6
2.3.3. Nível de Escolaridade	7
2.3.4. Atividades Predominantes	8
2.3.5. Financiamento Agrícola	10
2.3.6. Valor da Renda Total	11
2.3.7. Alternativas de Exploração	11
3. RECOMENDAÇÃO, INDICAÇÃO E SUGESTÃO DE ATIVIDADES A SEREM EXPLORADAS PELOS PRODUTORES RURAIS.....	13
3.1. Frutíferas	13
3.1.1. Abacaxizeiro.....	13
3.1.2. Bananeira.....	13
3.1.3. Coqueiro.....	13
3.1.4. Goiabeira.....	14
3.1.5. Mangueira	14
3.1.6. Mamoeiro	14
3.1.7. Maracujazeiro.....	14
3.1.8. Laranjeira	14
3.1.9. Limoeiro Tahiti.....	14
3.1.10. Pinha ou Atemoya.....	15
3.1.11. Videira	15
3.2. Pupunha	15
3.3. Hortaliças	15
3.4. Pastagem.....	15
3.5. Aproveitamento dos sub-produtos	15
4 . AGROCLIMATOLOGIA	16
5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	19
6. PROJETO HIDRÁULICO E CUSTOS DE ADUÇÃO E DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO	20
6.1. Critérios de Atendimento aos Beneficiários	20
6.1.1. Projeto de Irrigação para os lotes	20
6.1.2. Projeto de Infra-estrutura de fornecimento de água	21
6.2. Dimensionamento dos Módulos Irrigados	21
6.2.1. Módulo para a Cultura da Pupunha	21
6.2.2. Módulo para a Cultura do Tomate (Hortaliças de Frutos)	25
6.2.3. Módulo para a Cultura do Limão.....	29
6.2.4. Módulo para a Cultura da Banana	32
6.2.5. Módulo para a Cultura do Coco	35
6.2.6. Módulo para a Cultura da Acerola	38
6.2.7. Módulo para a Cultura da Manga	40
6.2.8. Módulo para a Cultura de Pastagem	43

6.2.9. Módulo para a Cultura de Hortaliças Folhosas.....	45
6.3. Dimensionamento da Linha de Adução Pós-Cavalete	47
6.4. Projeto de Adutoras e Estações de Bombeamento.....	47
6.4.1. Sistema de Abastecimento do Setor Vermelho	47
6.4.2. Sistema de Abastecimento do Setor Azul.....	51
6.4.3. Sistema de Abastecimento do Setor Amarelo	55
6.4.4. Sistema de Abastecimento do Setor Verde	59
6.4.5. Sistema de Abastecimento do Setor Marrom	63
6.4.6. Sistema de Abastecimento do Setor Cyan	67
6.4.7. Sistema de Abastecimento do Setor Magenta.....	70
6.4.8. Sistema de Abastecimento do Setor Preto	74
7. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO.....	77
8. CONDICIONANTES PARA O SUCESSO DO EMPREENDIMENTO	80
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	83

RESUMO

UNESP e FEPISA através de Convênio com a Prefeitura Municipal de Ilha Solteira desenvolveram este trabalho que trata de estudos sócio-econômicos, projeto hidráulico e estudos da viabilidade técnica-econômica da implantação da irrigação nos lotes de sequeiro do Cinturão Verde de Ilha Solteira, visando incrementar os indicadores sócio-econômicos dos agricultores. Para cada produtor de sequeiro foi dimensionado sistema de irrigação para um hectare.

1. INTRODUÇÃO

A concepção da irrigação como veículo de indução do desenvolvimento foi inicialmente implantada como uma linha estratégica nas regiões de clima semi-árido. A evolução da concepção dos perímetros irrigados, por sua vez criou condições favoráveis à implantação de pólos de desenvolvimento integrado. Este conceito de perímetro extrapolou os limites do semi-árido e foi incorporado à outras regiões do País.

O Projeto de Reassentamento do Cinturão Verde de Ilha Solteira (Folha 1) foi implantado em 1984 pelo Governo Estadual através da Companhia Energética de São Paulo (CESP), beneficiando trabalhadores sem terra da região e famílias deslocadas pela construção da hidrelétrica de Ilha Solteira. Ao todo foram beneficiadas cerca de 400 pessoas, distribuídas em 90 lotes agrícolas, dos quais 14 em área irrigada e 76 em área de sequeiro.

O Cinturão Verde foi administrado pela CESP até 1993, quando então passou a contar também com a Prefeitura Municipal de Ilha Solteira. De 1994 até hoje a Prefeitura Municipal vem oferecendo grande apoio aos programas de desenvolvimento deste projeto.

Neste contexto, os indicadores sócio-econômicos dos proprietários dos lotes são bastante discrepantes, com grande desvantagem para os proprietários dos lotes que não contam com a irrigação, ou seja, os lotes de sequeiro.

Considerando-se a necessidade de assegurar a oferta regular de matérias-primas agroindustriais, devido à minimização das intempéries climáticas e outros riscos inerentes à agricultura e também à necessidade do emprego de novas tecnologias de produção, o uso da irrigação, ou a agricultura irrigada, passa a ser uma obrigatoriedade para o sucesso do empreendimento agrícola.

A irrigação surge como um mecanismo que possibilita maior agregação de valor ao produto vendido, propiciando uma renda maior e mais estável aos produtores e ainda possibilita a exploração mais intensiva da terra.

A concepção de pequeno proprietário, mas com potencial econômico para competir no mercado, com oferta regular e produtos de qualidade, surge dentro de uma visão empresarial, que ao mesmo tempo propicia melhor distribuição da terra, com possibilidade de autonomia financeira, porém, somente terá sucesso se alicerçada em uma estabilidade de fornecimento de água às plantas, ou seja, o uso intensivo da

irrigação como ferramenta de produção.

O objetivo deste trabalho é o de criar as bases técnicas para a viabilização da implantação de áreas irrigadas nos lotes de proprietários que cultivam suas terras sob condições de sequeiro e sujeitos a toda sorte de intempéries climáticas, que na maioria das vezes minam qualquer tentativa de produção agrícola. Espera-se que se implantado, este projeto venha a modificar as condições sócio-econômicas atuais das famílias proprietárias e residentes nos lotes de sequeiro do Cinturão Verde de Ilha Solteira-SP.

2. CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E TECNOLÓGICA

Investimentos públicos serão necessários para a concretização deste projeto. Dessa maneira passa a ser de fundamental importância o estudo sócio-econômico e tecnológico dos assentados nos lotes, para a verificação da real necessidade destes investimentos. As análises sobre o projeto devem contemplar os aspectos financeiros, mas principalmente os aspectos sociais e tecnológicos ligados à esta população. Uma análise isolada dos fatores pode acarretar na exclusão social de uma parcela significativa dos habitantes do município de Ilha Solteira.

Inicialmente é conveniente fazer uma análise global do município de Ilha Solteira.

2.1. Dados Gerais do Município de Ilha Solteira

A partir da emancipação, o município de Ilha Solteira foi formado a partir do desmembramento do município de Pereira Barreto, sendo sua área agrícola caracterizada por grandes propriedades rurais, mas também pelo Assentamento do Cinturão Verde que circunda a cidade.

Os Quadros a seguir caracterizam alguns dos parâmetros sócio-econômicos e educacionais do município de Ilha Solteira.

Os dados trazem o levantamento da população urbana e rural do município de Ilha Solteira.

Os Quadros 1 e 2 mostram que em 1995 o total da população em Ilha Solteira era de 21.214 moradores, sendo 19.878 residentes na Zona Urbana e 1.336 residentes na Zona Rural, onde se enquadram as Fazendas, Sítios, Bairro do Ipê, Cinturão Verde e Vila dos Pescadores.

Os valores obtidos levam à uma média geral de 3,97 pessoas por família no município de Ilha Solteira, 3,98 pessoas por família na Zona Urbana e 3,84 pessoas por família na Zona Rural.

No Quadro 3 é possível se verificar a distribuição da população por faixa etária, estratificada inicialmente à intervalos menores e em seguida foram consideradas as fases infantil, adolescência, adulta e senil. Nos Quadros 4 e 5 são apresentadas a distribuição da população segundo seu estado civil e grau de instrução.

As questões ligadas às atividades agropecuária em geral são apresentadas no Quadro 6, porém deve-se fazer a ressalva de os dados deste Quadro limitam-se às propriedades que apresentam registros no INCRA, portanto são propriedades que efetivamente se valem da agropecuária como fonte de atividade geradora de renda e que não estão na periferia da cidade de Ilha Solteira. Portanto, nos números

apresentados a seguir, não se enquadram as chácaras do Bairro Ipê, tampouco os lotes do Cinturão Verde.

QUADRO 1 - Composição total e discriminação da base de dados levantada durante a Pesquisa Sócio - Econômica e de Saúde realizada no município de Ilha Solteira - SP. (Fonte: FGH - Serv. e Sistemas Ltda. 1.995)

DISCRIMINAÇÃO	ZONA URBANA		ZONA RURAL	
	Número	%	Número	%
Total de residências pesquisadas	5473	100,0	360	100,0
Residências efetivamente ocupadas	4999	91,3	348	96,7
Residências com moradores ausentes	329	6,0		
Residências em reforma (com ausência de morador)	12	0,2		
Residências em que o morador se recusou a ser entrevistado	25	0,5		
Residência desocupada	78	1,4	12	3,3
Comércio em área residencial	30	0,5		

QUADRO 2 - População atingida pela Pesquisa Sócio - Econômica e de Saúde.

DISCRIMINAÇÃO	Número	%
Moradores na ZONA URBANA	19878	93,7
Moradores na ZONA RURAL	1336	6,3
POPULAÇÃO ATINGIDA PELA PESQUISA	21.214	100

QUADRO 3 - Distribuição por faixa etária da população pesquisada.

DISTRIBUIÇÃO POR FAIXA ETÁRIA	ZONA URBANA		ZONA RURAL	
	Número *	%	Número **	%
0 a 2 anos	797	4,0	73	5,5
3 a 6 anos	1279	6,4	127	9,5
7 a 10 anos	1393	7,0	98	7,3
11 a 14 anos	1775	8,9	80	6,0
15 a 18 anos	1856	9,3	101	7,6
19 a 25 anos	2967	14,9	211	15,8
26 a 35 anos	3135	15,8	222	16,6
36 a 45 anos	2935	14,8	136	10,2
Acima de 46 anos	3669	18,5	287	21,5
Não informado	72	0,4	1	0,1
0 a 12 anos	4337	21,8	339	25,4
13 a 18 anos	2763	13,9	140	10,5
46 a 55 anos	2077	10,4	118	8,8
Acima de 56 anos	1592	8,0	169	12,6

QUADRO 4 - Distribuição por estado civil da população de Ilha Solteira.

DISTRIBUIÇÃO POR ESTADO CIVIL	ZONA URBANA		ZONA RURAL	
	Número	%	Número	%
Casado	8309	41,8	557	41,7
Solteiro	10255	51,6	635	47,5
Viúvo	518	2,6	31	2,3
Amasiado	310	1,6	85	6,4
Divorciado	115	0,6	6	0,4
Desquitado	179	0,9	7	0,5
Separado (informalmente)	146	0,7	15	1,1
Não informado	46	0,2	0	0

QUADRO 5 - Distribuição por grau de instrução da população de Ilha Solteira.

DISTRIBUIÇÃO POR GRAU DE INSTRUÇÃO	ZONA URBANA		ZONA RURAL	
	Número	%	Número	%
Analfabeto	589	3,0	167	12,5
Até a 4a. Série do Primeiro Grau Incompleta	8568	43,1	562	42,1
Primeiro Grau Completo	4324	21,7	119	8,9
Até a 4a. Série do Primeiro Grau Completa	*	*	232	17,4
Segundo Grau Completo	3207	16,1	75	5,6
Superior Completo	1621	8,2	5	0,4
Não informado	1569	7,9	176	13,2

QUADRO 6 - Características da agropecuária do município de Ilha Solteira.

CARACTERÍSTICA	ÍNDICE
Total de propriedades com registro no INCRA	41
Área total	37.285 hectares
Área média das propriedades	910 hectares
Porcentagem das propriedades com eletrificação rural	92,7 %
Área total ocupada com pastagens	31.377 hectares
Área total ocupada com culturas anuais	3.209 hectares
Área total ocupada com culturas perenes	303 hectares
Número total de empregados fixos	156
Número médio de empregados por propriedade	3,8
Número de propriedades que possuem irrigação	4
Área total irrigada	174 hectares
Densidade de empregados em área irrigada	2,9 / 242 hectares
Densidade de empregados em área de sequeiro	1,0 / 242 hectares
Porcentagem de propriedades que fazem análise de solo	90,5%
Porcentagem de propriedades que fazem calagem e adubação	45,2%
Porcentagem de propriedades que fazem conservação do solo	76,2%

Verifica-se que o módulo rural do município é extremamente grande, com 910 hectares como área média das propriedades pesquisadas. Verificou-se que 92,7% dessas propriedades possuem eletrificação rural. As pastagens predominam no município e o total de culturas perenes é baixo, apenas 303 hectares.

O número de propriedades que fazem uso da irrigação também é baixo (9,8%),

apesar do potencial hídrico do município. A densidade de empregos fixos também é muito baixa, reflexo das pastagens como opção de produção.

Em um confronto das densidades de empregos fixos na área de sequeiro e área irrigada, verifica-se a geração de empregos fixos três vezes maior na área irrigada. A área irrigada do município é de 174 hectares.

Somente por estes dados já se pode dar a dimensão da importância em promover e modernizar a agricultura desenvolvida no Cinturão Verde de Ilha Solteira, uma vez que fica difícil a inserção do Poder Público em áreas caracterizadas pela pastagem e pela grande propriedade. Mais que uma questão social apenas, o apoio aos pequenos proprietários do Cinturão Verde de Ilha Solteira é uma das poucas ações coerentes que o Poder Público pode realizar em prol da agricultura no município, considerando a estrutura fundiária existente.

Uma vez caracterizado o município e sua estrutura sócio-econômica e educacional, é necessário caracterizar a área de interesse deste projeto, qual seja, o Assentamento do Cinturão Verde de Ilha Solteira.

2.2. Metodologia de Avaliação

Com o objetivo de identificar as condições sócio-econômicas e tecnológicas dos produtores rurais responsáveis pelos lotes de sequeiro do Cinturão Verde de Ilha Solteira, foi realizado um diagnóstico desta área, através da concepção e preparação de um instrumento de coleta de dados (questionários) e sua aplicação junto aos produtores rurais. Através deste foram obtidas informações sobre o interesse do produtor na utilização de irrigação, atividades a serem introduzidas/diversificadas no lote, bem como sobre as condições sócio-econômicas dos produtores. O questionário utilizado foi suficiente para levantar também dados sobre os principais fatores de produção de uma propriedade, ocupação e uso do solo, organização dos produtores, entre tantos outros (Anexo 1).

A padronização e a compreensão exatas das perguntas que foram formuladas aos produtores, revestiram-se de fundamental importância na obtenção de informações reais e confiáveis. Os dados foram coletados diretamente junto ao proprietário do lote ou, na ausência deste, a um outro membro da família durante o segundo semestre de 1998, sendo que todos os lotes do Cinturão Verde foram visitados.

De posse dos resultados, sugeriu-se atividades a serem exploradas pelos produtores rurais, dentro do tripé: adequabilidade tecnológica, viabilidade econômica e sustentabilidade agroecológica.

2.3. Resultados e Discussão

Por ocasião da implantação do projeto de reassentamento do Cinturão Verde de Ilha Solteira em 1984, foram assentadas 76 famílias em unidades produtivas, no caso chamadas de lotes, destinados a agricultura de sequeiro em áreas que variavam de 5,0 a 10,0 ha. A partir de então, mesmo não possuindo o título das terras, muitos produtores venderam seus lotes - no todo ou em parte - ao mesmo tempo em que outros lotes foram divididos por separação de casais, herança ou outros motivos. Como alguns dos assentados não informavam nomes e endereços de quem tinham comprado parte de seus lotes, estes mesmos foram entrevistados considerando apenas um produtor, o mesmo ocorreu com alguns lotes que já foram divididos para os filhos, totalizando atualmente 74 produtores (Anexo 2).

Do total dos agricultores assentados no início do projeto, 66% permanecem até hoje e cerca de 15% tem menos de 2 anos de permanência no lote. Isto mostra que a

maioria ainda continua “tocando” sua terra, trabalhando e vivendo há 14 ou 15 anos neste lote e ainda com esperança de melhorar a sua vida no campo.

Isto pode ser confirmado pelo número de produtores (68) que responderam que gostariam de ter irrigação nos seus lotes, quase 92% do total. Eles acreditam que com a irrigação poderiam produzir mais e melhor, hortaliças e frutas principalmente, e assim conseguir aumentar a renda agrícola nos seus lotes.

Desta forma, os produtores devem ter uma participação mais ativa na Associação dos Pequenos Produtores do Cinturão Verde de Ilha Solteira, que poderá exercer um papel fundamental na comercialização de seus produtos e sub-produtos, propiciando ao produtor rural melhor rendimento com o uso dos princípios de agregação de valor e melhoria da qualidade em seus empreendimentos agrícolas. Hoje, somente um lote não é associado e um outro produtor que comprou menos de um hectare de um outro lote.

Para o fortalecimento da associação e de todos os produtores assentados no projeto é imprescindível a atuação dos técnicos da Casa da Agricultura/Prefeitura que devem oferecer orientação, assistência técnica, realizar cursos e treinamentos, com acompanhamento das atividades que estão sendo desenvolvidas. Só para exemplificar, entre as várias atividades que estão sendo desenvolvidas pelos técnicos pode-se citar os projetos de financiamento rural junto ao INCRA e Banco do Brasil / PROCERA, o Viveiro de Mudas Municipal, o Projeto Pupunha, Projeto Leite, entre outros.

Na aplicação dos questionários cerca de 53% responderam que recebem assistência técnica. Destes, a maioria recebe assistência dos técnicos da Casa da Agricultura/Prefeitura e outros da Associação e firmas particulares. Mas, 35 produtores declararam que não recebem nenhum tipo de assistência técnica.

2.3.1. Estrutura Agrária

Se for considerado o período compreendido entre a data de realização do assentamento e os dias de hoje, verifica-se que a estrutura agrária não se alterou muito. Este assentamento é composto por pequenas unidades produtivas (lotes) sendo que mais da metade (51%) encontra-se nos estratos de 0 a 6 hectares e cerca de 10,8% concentram lotes de 10 a 12,32ha. Lotes com área menor que 4ha confirmam a venda de parte dos lotes (cerca de 10%), assim como lotes maiores que 10ha a compra de outras áreas (Figura 1).

2.3.2. Composição da População

Um dos resultados expressivos obtidos a partir da aplicação dos questionários foi o referente à composição da mão-de-obra residente no Cinturão Verde. Atualmente residem 379 pessoas, o que corresponde a uma média de 5 pessoas por lote. A grande maioria reside no lote, cerca de 81% e apenas 19% residem na cidade de Ilha Solteira ou em cidades vizinhas. Apesar de não ser significativo, mas o que se percebe é que o número de pessoas que estão morando no Cinturão Verde, pagando aluguel das casas, mas sem nenhum vínculo com a terra, vem aumentando, o que é um fato preocupante. Do total residente nos lotes cerca de 66,50% possuem mais de 15 anos de idade e podem ser considerados como força de trabalho adulta, aproximadamente 28% possuem menos de 15 anos de idade e apenas 5,30% com mais de 70 anos de idade (Quadro 7).

2.3.3. Nível de Escolaridade

Outro resultado importante é sobre o nível de escolaridade dos moradores residentes no assentamento. Analisando o Quadro 8 verifica-se que cerca de 12,14% do número total de moradores são analfabetos, e se considerarmos o número de pessoas que têm apenas o primário incompleto, esse valor sobe para aproximadamente 39%.

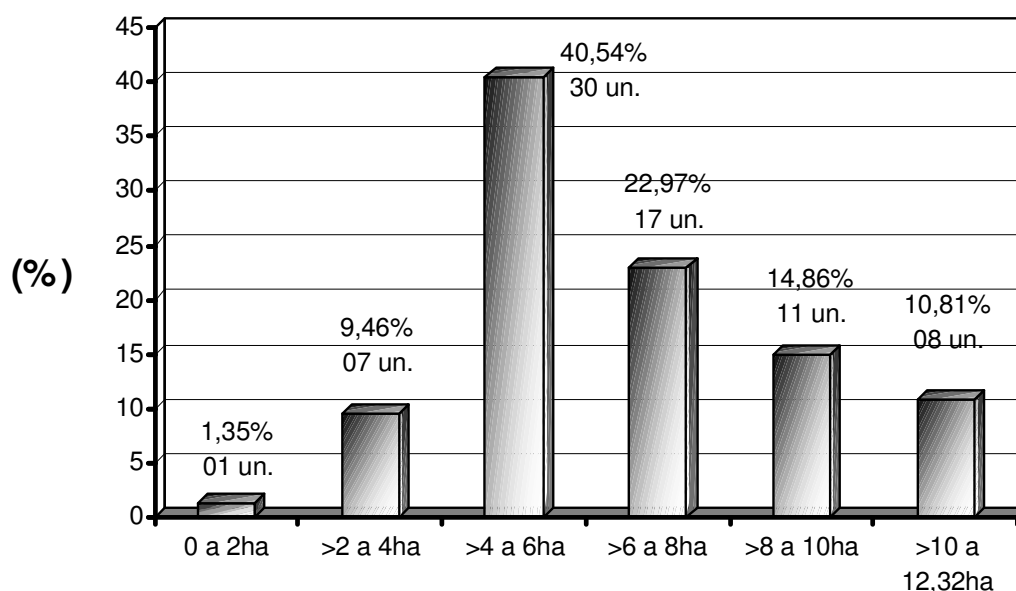


FIGURA 1 - Estratificação das áreas dos lotes no Cinturão Verde de Ilha Solteira - Área de sequeiro.

QUADRO 7 - Estratificação das idades dos moradores do Cinturão Verde de Ilha Solteira. Avaliada em outubro de 1998.

IDADE	QUANTIDADE	%
Menos de 1 ano	06	1,58
De 01 a 05 anos	37	9,76
De 06 a 10 anos	33	8,71
De 11 a 15 anos	31	8,18
De 16 a 20 anos	27	7,12
De 21 a 25 anos	49	12,93
De 26 a 30 anos	31	8,18
De 31 a 35 anos	23	6,07
De 35 a 40 anos	21	5,54
De 41 a 45 anos	10	2,64
De 46 a 50 anos	15	3,96
De 51 a 60 anos	45	11,87
De 61 a 70 anos	31	8,18
De 71 a 80 anos	17	4,49
De 81 a 90 anos	03	0,79
TOTAL	379	100

QUADRO 8 - Escolaridade dos moradores do Cinturão Verde de Ilha Solteira. Avaliada em outubro/98.

Escolaridade	Quantidade	%	Média de idade
Fora da idade escolar	42	11,08	03
Analfabeto	46	12,14	61
Pré-primário	08	2,11	06
Primário incompleto	93	24,54	40
Primário completo	51	13,46	37
Ginasial incompleto	68	17,94	24
Ginasial completo	30	7,92	29
2º Grau completo	21	5,54	26
2º Grau incompleto	16	4,22	23
Superior incompleto	01	0,26	21
Superior completo	03	0,79	33
TOTAL	379	100	

2.3.4. Atividades Predominantes

Através da Figura 2 pode-se visualizar a caracterização do uso do solo nos lotes de sequeiro do Cinturão Verde de Ilha Solteira. Da área total (473,17 hectares) cerca de 44,30% está ocupada com pastagens, 34,75% com culturas anuais e há 9,88% com culturas perenes.

Das culturas anuais a que se destaca é a cultura do milho, cultivada por 71,62% do total dos lotes, muito embora muitos produtores tenham como objetivo a reforma de pastagens. Outras culturas anuais de destaque são a mandioca e feijão (Figura 3).

A fruticultura destaca-se dentro das culturas perenes com as culturas do coqueiro, mangueira, limoeiro, tangerineira e bananeira, seguidas pelas culturas do café e pupunha (Figura 4).

Apesar de ocupar área pequena, está crescendo o número de produtores que estão produzindo hortaliças. É interessante observar que alguns produtores já fazem uso de uma tecnologia melhor, como é o caso da produção de alface em estufas e na comercialização da produção de quiabo. Apesar disto, muitos não estão conseguindo produzir o suficiente sequer para seu próprio sustento.

O Quadro 9 mostra a composição das criações existentes no Cinturão Verde. Deve-se ressaltar que na categoria gado de corte foi considerado boi gordo, boi magro, garrote, novilha e bezerro. O número expressivo de cavalos deve-se ao fato de muitos produtores arrendarem parte de seus pastos para proprietários de cavalos integrantes do Clube do Laço e de Rodeios.

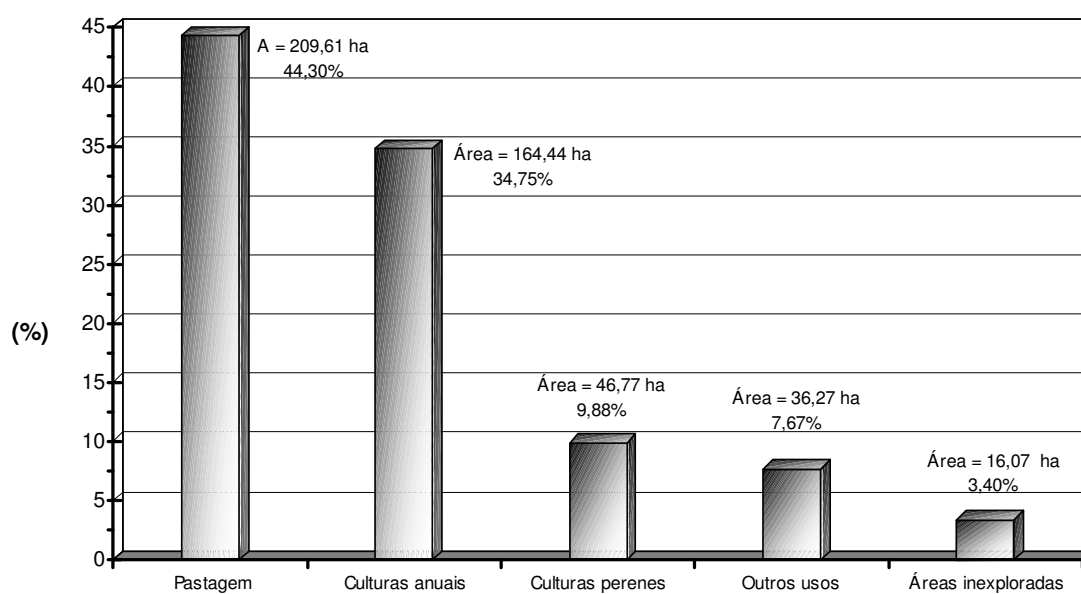


FIGURA 2 - Caracterização do uso do solo nos lotes do Cinturão Verde de Ilha Solteira - Área de sequeiro.

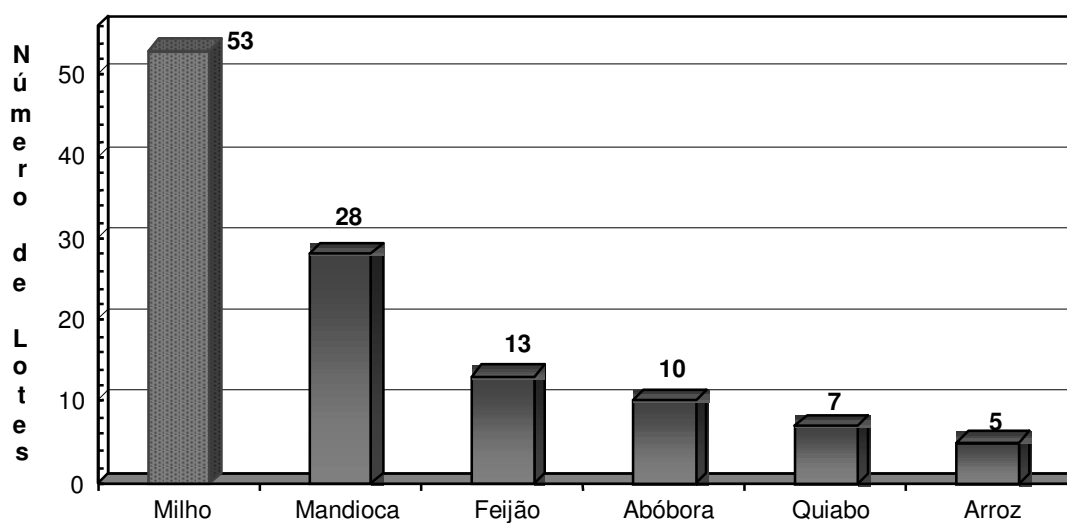


FIGURA 3 - Quantidade de lotes com as principais culturas anuais nos lotes do Cinturão Verde.

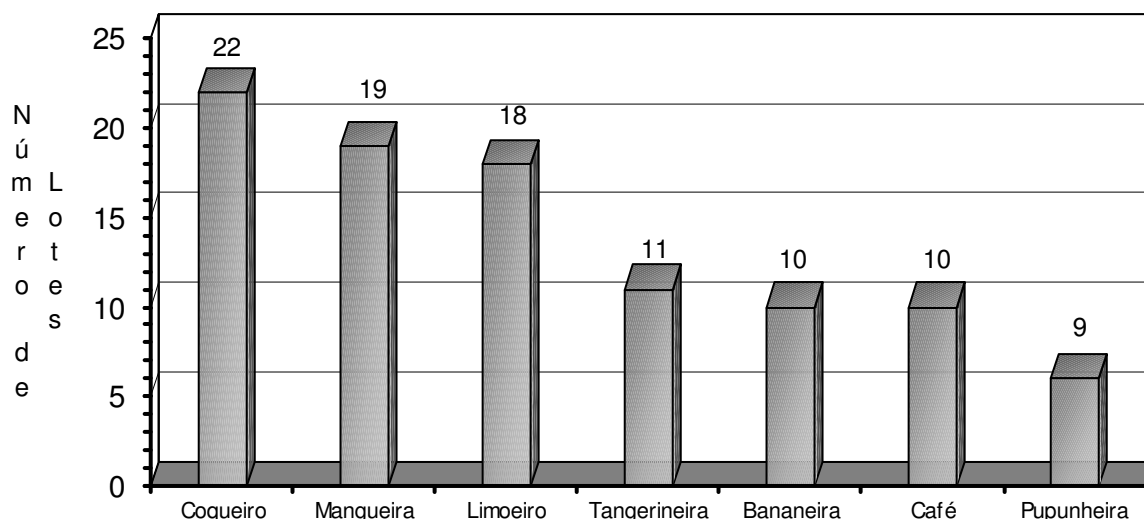


FIGURA 4 - Quantidade de lotes com as principais culturas perenes nos lotes do Cinturão Verde de Ilha Solteira - Área de sequeiro.

QUADRO 9 - Composição categórica das criações existentes no Cinturão Verde de Ilha Solteira. Avaliada em outubro/98.

Criações	Quantidade
Frango de corte	3051
Gado de corte	397
Vacas leiteiras	286
Porco	352
Cavalo	94
Carneiro	20
Ovelha	03
Marreco	02
Total	4205

Além da pecuária de corte, a pecuária de leite ainda é expressiva nos lotes de sequeiro, muito embora, muitos produtores estejam reduzindo o número de animais. Trata-se, de modo geral, de um sistema de produção rudimentar, o que pode ser constatado pelo total de litros de leite por dia produzido nos lotes de sequeiro: 943 nas águas e 440 na seca, o que resulta em uma baixíssima produtividade média de 3,3 litros de leite/vaca/dia, apesar de existir na área produtores com satisfatória produtividade de 8 litros de leite vaca/dia. A maioria vende para o laticínio de Ilha Solteira ou para intermediários, que por sua vez, o revende diretamente para consumidores urbanos da cidade de Ilha Solteira.

2.3.5. Financiamento Agrícola

Outro resultado importante, refere-se aos financiamentos para custeio agrícola realizados pelos produtores do reassentamento Cinturão Verde de Ilha Solteira. Trinta e três produtores afirmaram ter feito financiamento para custeio da sua safra no último ano agrícola (1997/98). Deste total 85% produziram milho, 12% mandioca e os 3% restantes alguma(s) das seguintes culturas: feijoeiro, abóboreira, quiabeiros, algodoeiro, amendoimzeiro e arroz. Estes financiamentos foram realizados com

recursos do Programa de Crédito Especial para Reforma Agrária (PROCERA), que apresenta encargos financeiros de 6,5% a.a. com rebate de 50% sobre as parcelas de amortização do principal e sobre os juros durante o prazo de vigência da operação. Na entrevista, todos responderam ter quitado seus financiamentos de custeio agrícola. Em 1999, o número de produtores que realizaram financiamento para custeio agrícola aumentou 45% em relação ao ano anterior.

2.3.6. Valor da Renda Total

Uma estimativa da renda agrícola média mensal foi obtida, através das entrevistas, sobre as quantidades e preços dos produtos vendidos ao longo do ano, muito embora não sejam valores precisos, é um indicador das atividades econômicas no projeto. A renda agrícola média mensal obtida nos lotes é de R\$ 269,71, isto significa o equivalente a dois salários mínimos/mês, considerando somente os 47 lotes que responderam o valor da renda. Do total do número de lotes existentes no Cinturão Verde, 27 produtores disseram que não conseguiram nenhuma renda agrícola no último ano agrícola ou não quiseram responder. A maioria dos lotes (48) tem algum membro da família que recebe aposentadoria, resultando num valor médio de aposentadoria de R\$ 169,00/lote/mês. Se considerarmos que somente em 29 lotes (quase 40% do total), as pessoas trabalham fora dos lotes, geralmente na cidade de Ilha Solteira, a renda média não agrícola por lote é de R\$ 419,31/mês, bem maior que a obtida pela renda média agrícola. Se somarmos à renda agrícola, a renda não agrícola e mais o valor das aposentadorias obtidas por todas as famílias dos produtores do Cinturão Verde – área de sequeiro – obtém-se uma renda média mensal de R\$ 525,98/lote, ou seja, aproximadamente quatro salários mínimos para uma família média de 5 pessoas.

2.3.7. Alternativas de Exploração

As alternativas de exploração apresentadas pelos produtores rurais do reassentamento do Cinturão Verde foram agrupadas em 3 categorias: olerícolas, frutíferas e outras (ver Figuras 5, 6 e 7). Muitos produtores não especificaram o tipo de hortaliças pelas quais teriam interesse, limitando-se apenas a responder que tinham interesse em produzir hortaliças. Na verdade, ao responderem hortaliças, muitos estavam pensando em verduras (folhosas), mas poderia ser também qualquer outra hortaliça. Das hortaliças mais solicitadas destacam-se a abóbora, quiabo, tomate, jiló, maxixe e cenoura. Os técnicos da Casa da Agricultura / Prefeitura Municipal vem realizando, entre outros, encontros de demonstração de resultados, obtidos na horta dos aposentados e também em um lote do Cinturão Verde, com as culturas de vagem, pepino, abóbora e pimentão.

Dentre as frutíferas apontadas como alternativas de exploração pelos produtores rurais, a cultura do coqueiro é a que se destaca. Deve-se ressaltar, conforme já especificado, que esta cultura também é a que apresenta o maior número de atuais produtores. Depois da cultura do coqueiro, aparecem bananeira, laranjeira, videira, maracujazeiro, limoeiro e mamoeiro. No caso da cultura da videira, já foi realizado um curso e o Viveiro Municipal de Ilha Solteira está dando os porta-enxetos enraizados aos produtores interessados.

Na categoria outras, destaca-se a cultura da pupunha, que já conta com um projeto de desenvolvimento desta cultura nos lotes de sequeiro com distribuição de mudas produzidas no Viveiro de Mudas Municipal e acompanhamento das mesmas no campo pelos técnicos da Casa da Agricultura / Prefeitura Municipal. Além da pupunha

foram sugeridas também pelos produtores as culturas do milho, feijão e café.

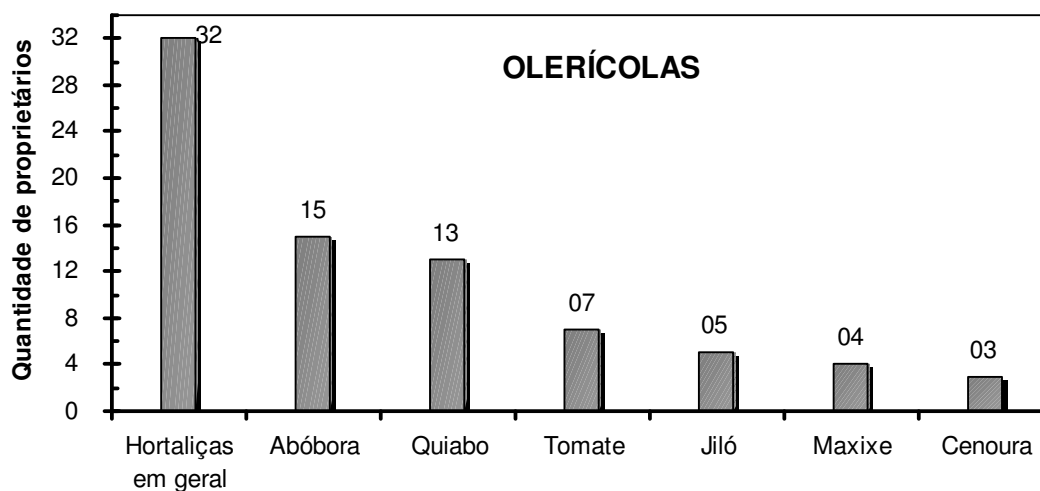


FIGURA 5 - Alternativas de exploração de olerícolas apresentadas pelos produtores rurais do Cinturão Verde em Ilha Solteira, SP.

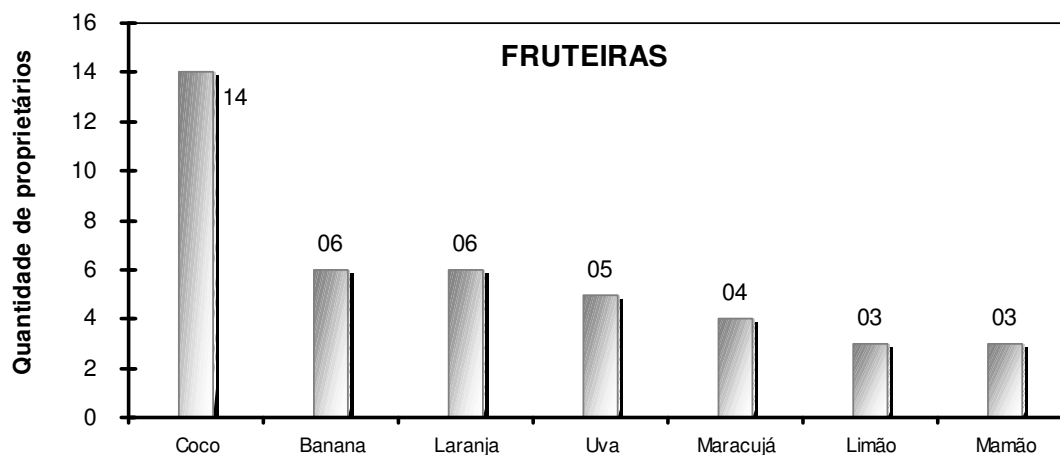


FIGURA 6 - Alternativas de exploração de fruteiras apresentadas pelos produtores rurais do Cinturão Verde em Ilha Solteira, SP.

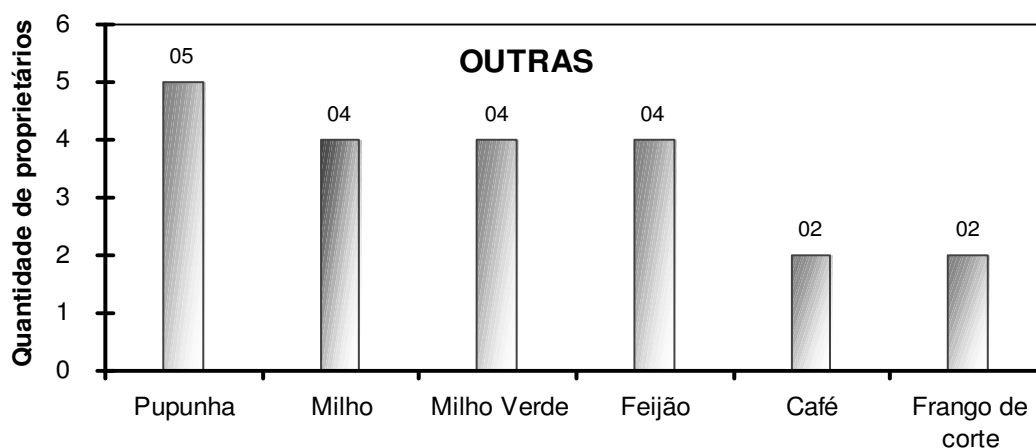


FIGURA 7 - Outras alternativas de exploração agrícola apresentadas pelos produtores rurais do Cinturão Verde em Ilha Solteira, SP.

3. RECOMENDAÇÃO, INDICAÇÃO E SUGESTÃO DE ATIVIDADES A SEREM EXPLORADAS PELOS PRODUTORES RURAIS

Considerando as opções feitas pelos produtores rurais e em consonância com os retornos financeiros proporcionados pelas culturas, este documento lista e detalha uma série de cultivos que poderiam ser implantados e/ou expandidos no âmbito do Cinturão Verde de Ilha Solteira.

3.1. Frutíferas

Considerando-se as frutíferas já instaladas nos lotes: coqueiro, mangueira, limoeiro, tangerineira, bananeira e pupunheira e as alternativas apresentadas pelos produtores (coqueiro, bananeira, laranjeira, videira, maracujazeiro, limoeiro e mamoeiro), através do levantamento realizado no Cinturão Verde, área de sequeiro, algumas sugestões e recomendações podem ser viáveis economicamente e serão apresentadas a seguir.

Inicialmente, deve-se ressaltar que a análise está pautada na utilização da irrigação. Prática esta que além de possibilitar produção de produtos no período da entressafra, proporciona também produtos de melhores qualidades.

3.1.1. Abacaxizeiro

É uma cultura de ciclo relativamente curto, ou seja de 15 a 18 meses, proporcionando produção de frutos para consumo in natura, assim como para suco, sorvetes, etc.

Pode-se instalar até 35.000 plantas/ha, sendo uma cultura de fácil condução e que pode ter o seu ciclo ainda menor com o uso da irrigação. Podendo-se instalar dois cultivares: o Smooth Cayenne (para consumo in natura e indústria) ou Havaiano e o Pérola (para consumo in natura).

3.1.2. Bananeira

A bananeira é uma planta que responde bem a aplicação de água, podendo ter produção e produtos de qualidade durante o ano todo, associando irrigação mais o uso de épocas diferentes de desbaste.

Pode-se instalar cultivares como Maçã, Mysore, Nanicão, assim como bananas para fritar, como Figo, Terra, etc, proporcionando ao produtor renda em todos os períodos.

3.1.3. Coqueiro

Com relação ao coqueiro, esta é uma frutífera que quando irrigada, produz frutos durante o ano todo, mantendo seu padrão de qualidade também durante o ano todo, pois a planta emite várias panículas no decorrer do ano. Recomenda-se implantar o coqueiro anão (comercialização da água), assim como o híbrido (água e coco seco), pois iniciam sua produção precocemente. Podendo produzir: coco verde, coco maduro, bem como industrializá-los na forma de cocadas, coco seco, coco ralado, etc. É crescente a utilização da fibra de coco para a fabricação de estofados, cordoamentos e

filtros de ar condicionado. O resíduo resultante deste processamento é usado na Europa e Japão como matéria-prima para substrato agrícola (nestes mercados, paga-se pela tonelada até US\$ 200.00). Também na construção civil, o resíduo pode ser útil na produção de blocos, telhas e placas de revestimento e de isolamento térmico.

3.1.4. Goiabeira

O cultivo da goiabeira, também seria uma excelente opção, pois o uso de podas em diferentes épocas, permitiria que se tivesse colheita durante o ano todo.

As goiabeiras, respondem muito bem à interação poda x irrigação.

Podendo ser consumida nas formas: in natura, em calda, goiabada, etc.

Os principais cultivares a serem implantados seriam: Sassaoka (cascão); Pedro Sato, Ogawa, etc.

3.1.5. Mangueira

Apesar de alguns produtores já possuírem mangueiras plantadas em seus lotes, como os cultivares Haden e Tommy Atkins, poderia ser instalada cultivar como a Palmer, que é mais tardia, podendo ampliar o período de comercialização.

3.1.6. Mamoeiro

A cultura do mamoeiro, apesar de apresentar ciclo relativamente curto em nossa região, devido a ocorrência de ácaros e vírus do mosaico do mamoeiro, é uma cultura que proporciona uma produção em nossa região, porém no período de junho a agosto, período este, que o preço alcançado tem sido bastante compensador pois é uma época em que a entrada do produto dos Estados da Bahia e do Espírito Santo (principais produtores), é menor do que em outros meses.

Pode-se implantar cultivares do grupo Formosa ou do grupo Solo (Havaiano), podendo ser consumido na forma *in natura*, como doce de mamão verde, etc.

3.1.7. Maracujazeiro

O maracujazeiro é uma das espécies que apresenta ciclo mais curto para início de produção, porém apresenta possibilidade de ser atacado por bacteriose e fusariose.

Porém apresenta um ciclo rápido e é uma cultura bem produtiva. Existem dois tipos de maracujá: o doce (comércio in natura) e o azedo (comércio in natura ou suco), os dois com excelentes mercados.

3.1.8. Laranjeira

No caso de plantio de laranja existem várias opções: como cultivares Pêra, Valencia, Natal, etc., porém atualmente há uma incidência muito alta de cancro cítrico e o seu plantio poderia ser evitado.

Dessa maneira, uma opção seria o plantio de tangerineiras Cravo e Ponkã, as quais são resistentes a esse problema e têm um comércio bom.

3.1.9. Limoeiro Tahiti

No caso do limoeiro Tahiti, esta planta apresenta a característica de emitir várias floradas durante o ano, porém apresenta uma florada mais intensa em

setembro/outubro, o que acarreta na produção no período dezembro a março, causando com isso um preço baixo. Esta florada maior poderia ser derrubada e novas floradas, poderiam ser aproveitadas com o uso da irrigação, podendo obter o produto em épocas favoráveis, com melhores preços.

3.1.10. Pinha ou Atemoya

Estas são mais duas opções para serem instaladas no Cinturão Verde pois através de podas e uso de reguladores vegetais, será possível produzir no período da entressafra.

São frutos de excelente aceitabilidade no mercado.

3.1.11. Videira

O cultivo da videira “Niágara Rosada”, pode também ser uma excelente opção, pois tem-se a vantagem da produção, no período da entressafra (setembro-novembro), época em que esses preços tem sido altamente compensadores, inclusive obtendo preços melhores que dos cultivares Itália, Rubí, Brasil, Benitaka, etc.

3.2. Pupunha

A pupunha surge como mais uma alternativa dada a alta produtividade (irrigada), crescimento rápido e bom perfilhamento. Seu palmito tem a vantagem de não escurecer e de fácil processamento. Além disso, os restos da planta (folhas e caule) podem ser aproveitados na alimentação animal.

3.3. Hortaliças

Viáveis economicamente, as hortaliças de uma forma geral, apresentam-se como mais uma opção aos produtores do Cinturão Verde. Pelo fato de sofrerem forte influência, de variações sazonais em seu preço, a produção de hortaliças em cultivo protegido (estufa), permite a produção na entressafra (melhor preço), com boa qualidade e oferta regular.

3.4. Pastagem

No caso específico do Cinturão Verde a irrigação da pastagem tem por finalidade o aumento na capacidade de lotação para atender as necessidades do Clube do Laço de Ilha Solteira, sendo esta uma opção altamente rentável.

No caso específico da pastagem para alimentação de gado, estudos na região permitem recomendar seguramente 6,5 unidades animal por hectare (em média anual) contra 1,5-2,0 unidades utilizadas atualmente em condições de sequeiro.

3.5. Aproveitamento dos sub-produtos

Além dos produtos frutícolas produzidos e comercializados *in natura*, também é possível, o aproveitamento dos frutos em excesso, dos menores e ou daqueles que apresentam uma característica indesejável através de produtos de industrialização caseira como: caldas, doces, sorvetes, cristalizados, em pedaços, etc.

4 . AGROCLIMATOLOGIA

De modo geral, um dos grandes problemas enfrentados no dimensionamento de projetos hidroagrícolas é a estimativa consistente das reais necessidades hídricas das culturas. Isto se deve pela ausência no país de uma rede de estações agroclimatológicas que possa fornecer dados confiáveis e com série histórica aceitável. A utilização de dados inconsistentes pode resultar em projetos e/ou estruturas sub ou superestimadas, podendo até mesmo comprometer a viabilidade do empreendimento. Os custos de implantação e de operação de sistemas de irrigação estão diretamente relacionados às estimativas da evapotranspiração das culturas irrigadas.

A região noroeste do Estado de São Paulo, onde se desenvolve este projeto, é uma área onde ocorre os maiores índices de evapotranspiração do Estado de São Paulo, o que a torna grande consumidora dos recursos hídricos quando as culturas agrícolas são irrigadas e ainda faz com os equipamentos tenham maiores custos de investimentos, uma vez que deverão ter condições de atender demandas elevadas. Segundo Hernandez (1998) e Hernandez et al (1995), estes altos valores de evapotranspiração fazem com que a região se apresente como de grande aptidão para o desenvolvimento de uma agricultura irrigada de alto nível, uma vez que o inverno não é rigoroso.

Ilha Solteira conta com uma estação agroclimatológica instalada na Área Experimental de Agricultura Irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, com coordenadas geográficas 20º 22' de Latitude Sul e 51º 22' de Longitude Oeste e com altitude média de 335 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e uma umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al, 1995).

Os dados apresentados por Hernandez et al (1995) compilam médias climáticas entre os anos de 1967 a 1993. Esta foi a publicação base para os dados climáticos, uma vez que apresenta a estimativa da evapotranspiração (demanda hídrica das culturas) pelo método de Penman-FAO, aceito mundialmente como o que melhor estima as perdas de água pelas plantas. Os demais dados (1994-98) foram obtidos junto à Área de Hidráulica e Irrigação - UNESP - Ilha Solteira (<http://www.agr.feis.unesp.br/clima.htm>).

O Quadro 10 traz as médias e totais dos dados meteorológicos de Ilha Solteira no período compreendido de 1967 a 1998. No mesmo quadro pode-se ver as evapotranspiração de referência durante o ano de 1994 considerado crítico, em função das baixas precipitações (inverno seco), altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar. Neste ano, chegou-se a 180 dias sem chuvas, causando grandes transtornos à toda a comunidade, fato que veio a se repetir em 1999. As Figuras 8 e 9 ilustram estes dados.

O Quadro 10 e Figura 8 permitem algumas inferências sobre quais seriam os meses críticos para o suprimento hídrico às culturas, levando-se em conta as altas taxas da evapotranspiração de referência (ET_o) e também a distribuição das chuvas. De qualquer maneira, o balanço hídrico, onde se calcula o efeito do total de chuvas sobre o armazenamento de água no solo, mostra qual realmente é o mês crítico.

Todavia, é na Figura 9 que se tem a comprovação da região como potencial para o desenvolvimento de uma agricultura irrigada diversificada e de alto nível. Verifica-se que a insolação (número de horas de brilho de sol) se mantém alta ao longo de todos os meses do ano e com baixos desvios em relação à média.

QUADRO 10 - Médias mensais e totais entre 1967 e 1998 em Ilha Solteira - SP.

MESES	T.M. * °C	U.R. ** %	Insolação # horas/dia	Ventos km/dia	ECA ## mm/dia	Chuvas mm	ETo-Penman (mm/dia)	
							1967- 98	1994
Janeiro	26,5	69,8	6,8	145,2	5,6	211,2	5,6	5,6
Fevereiro	26,8	69,2	7,0	137,4	5,9	165,4	5,5	6,3
Março	26,6	68,4	7,3	131,5	5,5	133,8	5,2	5,5
Abril	24,9	66,0	8,1	140,2	5,3	91,1	4,9	4,1
Maio	22,6	65,1	7,8	141,0	4,8	66,1	4,2	4,8
Junho	21,4	64,3	7,6	148,8	4,5	34,2	3,9	4,4
Julho	21,5	58,9	8,2	168,8	5,4	19,3	4,3	5,9
Agosto	23,2	53,0	7,9	176,2	6,6	23,7	5,2	8,2
Setembro	24,3	61,1	6,7	182,8	6,6	69,2	5,3	9,8
Outubro	25,7	60,2	7,5	161,2	6,7	118,8	5,9	8,1
Novembro	26,1	67,2	7,6	161,7	6,7	141,8	5,8	7,8
Dezembro	26,4	68,6	6,3	153,0	6,1	181,0	5,5	7,2
Média ou Totais	24,7	64,3	7,4	154,0	5,8	1255,6	5,1	6,5

* Temperatura média; ** Umidade Relativa; # Número de horas de brilho de sol;

Evaporação do Tanque Classe A; Evapotranspiração de referência estimada por Penman-FAO

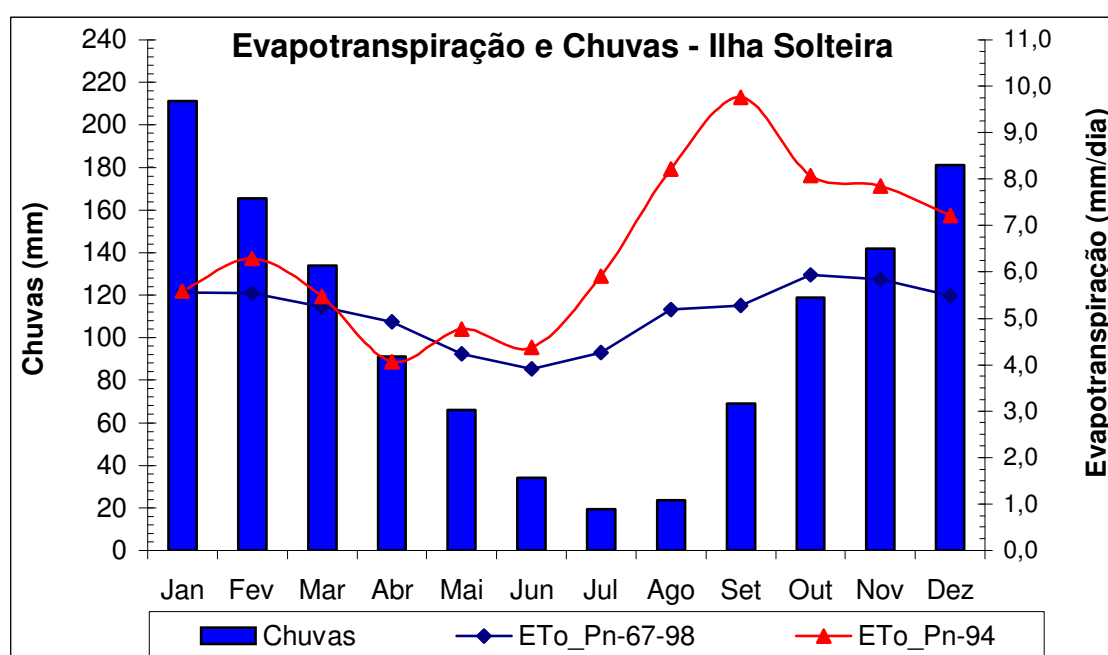


FIGURA 8 - Médias das precipitações mensais ocorridas entre 1967 e 1998 e evapotranspiração média entre 1967-98 e a crítica ocorrida em 1994, estimada pelo método de Penman-FAO. (Fonte: UNESP-Ilha Solteira)

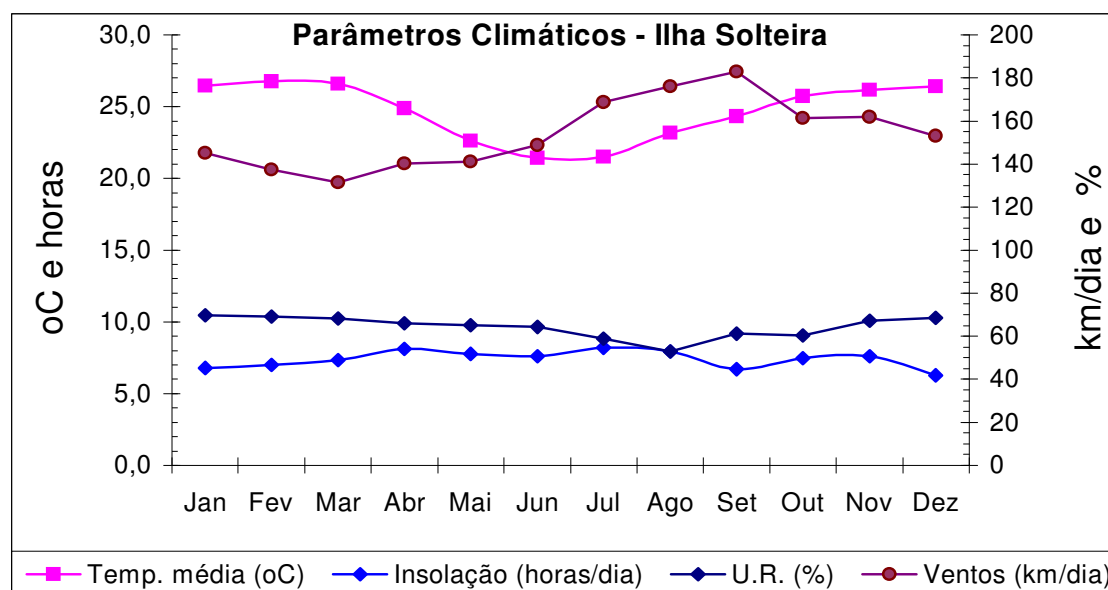


FIGURA 9 - Médias de alguns parâmetros climáticos no período entre 1967 e 1998 em Ilha Solteira - SP. (Fonte: UNESP - Ilha Solteira).

Em relação aos ventos, de acordo com a classificação da FAO (Doorenbos e Kassan, 1988), estes podem ser considerados fracos ao longo dos meses do ano, sendo que somente os meses de agosto e setembro apresentam valores superiores à 175 km.dia^{-1} , ou $2,0 \text{ m.s}^{-1}$. No caso de ensaios de desempenho de equipamentos de irrigação por aspersão, são aceitos pelas principais normas (ASAE, ABNT, ISO) valores máximos da velocidade do vento de até 1 m.s^{-1} , para a validação do ensaio.

O método de Thornthwaite e Matter (1955) foi o utilizado na realização do balanço hídrico regional, calculado pelo software desenvolvido por Sentelhas et al (1999) e o Quadro 11 traz as precipitações históricas de Palmeira d'Oeste, bem como os resultados do balanço de água no solo, enquanto que a Figura 10 ilustra os resultados.

QUADRO 11 - Balanço hídrico histórico de Ilha Solteira, com CAD de 100 mm.

Meses	P mm	ETP* mm	ETP** mm	P-ETP mm	NEG-AC	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	211,2	5,6	173,6	37,6	-73,0	48,2	37,6	173,6	0,0	0,0
Fev	165,4	5,5	154,0	11,4	-51,8	59,6	11,4	154,0	0,0	0,0
Mar	133,8	5,2	161,2	-27,4	-79,2	45,3	-14,3	148,1	13,1	0,0
Abr	91,1	4,9	147,0	-55,9	-135,1	25,9	-19,4	110,5	36,5	0,0
Mai	66,1	4,2	130,2	-64,1	-199,2	13,6	-12,3	78,4	51,8	0,0
Jun	34,2	3,9	117,0	-82,8	-282,0	6,0	-7,7	41,9	75,1	0,0
Jul	19,3	4,3	133,3	-114,0	-396,0	1,9	-4,1	23,4	109,9	0,0
Ago	23,7	5,2	161,2	-137,5	-533,5	0,5	-1,4	25,1	136,1	0,0
Set	69,2	5,3	159,0	-89,8	-623,3	0,2	-0,3	69,5	89,5	0,0
Out	118,8	5,9	182,9	-64,1	-687,4	0,1	-0,1	118,9	64,0	0,0
Nov	141,8	5,8	174,0	-32,2	-719,6	0,1	-0,0	141,8	32,2	0,0
Dez	181,0	5,5	170,5	10,5	-224,7	10,6	10,5	170,5	0,0	0,0
TOTAIS	1255,6	61,3	1863,9	-608,3	-	212	0,0	1255,6	608,3	0,0
MÉDIAS	104,6	5,1	155,3	-50,7	-	17,7	-	104,6	50,7	0,0

* Evapotranspiração de referência (método de Penman-FAO). Valor diário. ** Valor mensal

A interpretação do balanço hídrico confirma agosto como o mês crítico para o suprimento hídrico das culturas e os resultados obtidos mostram claramente a deficiência hídrica em pelo menos nove meses do ano, o que limitaria a expressão da potencialidade produtiva das culturas. Dessa maneira, para que a área do projeto se mantenha como agrícola ao longo do tempo, como projetado inicialmente, deve-se considerar que a manutenção da agricultura teria limitações de grande monta, pois não há condições climáticas para a estabilidade da produção, ou seja, para a oferta em quantidade e qualidade de produtos de origem vegetal que garantiriam um abastecimento do mercado com regularidade. Assim, o uso da irrigação na região é considerada compensadora ou complementar (quando a irrigação é utilizada para corrigir a má distribuição das chuvas em regiões úmidas ou sub-úmidas), mas absolutamente necessária para a manutenção do sistema de produção instalado.

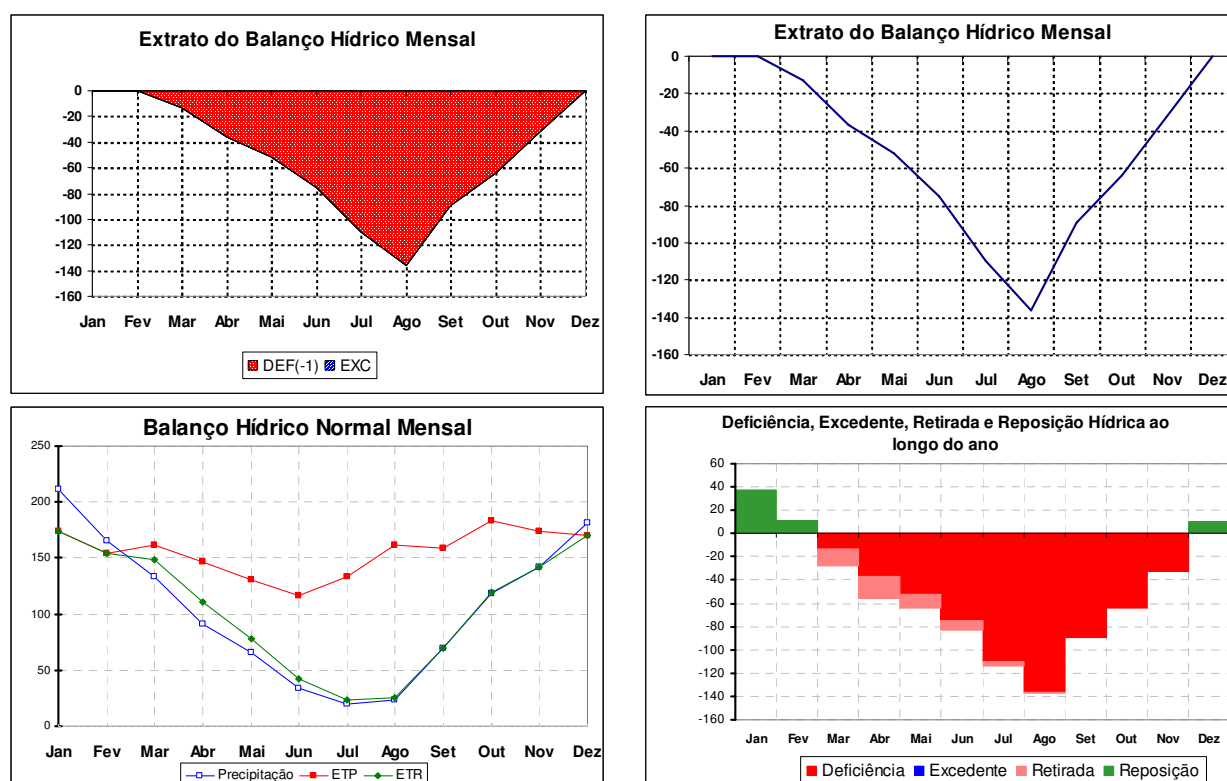


FIGURA 10 - Balanço hídrico de Ilha Solteira com identificação dos déficits e excessos de água no solo (1967-1998).

5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Todo o meio físico, especialmente o relacionado com os estudos pedológicos foi exaustivamente estudado pelo IPT quando da implantação do Projeto Cinturão Verde e estes dados estão contidos no Relatório número 20.752 - Volume I (Projeto Cinturão Verde). Considerando que este documento é público, este documento não se aterá na reprodução destes atributos e tampouco se pretendeu proceder estudos de campo para o dimensionamento dos sistemas, tendo a planta plani-altimétrica (carta base) sido fornecida pela Prefeitura Municipal de Ilha Solteira, com cotas de 10 em 10 metros.

Como aspectos gerais é oportuno, até mesmo para reconhecimento da área, notar que do ponto de vista geomorfológico a área apresenta-se em sua maior extensão inserida na vertente do vale do Rio Paraná, alcançando a borda do Planalto Ocidental, com relevo variando entre suave ondulado a ondulado, caracterizando-se pela presença de encostas amplas com declividade em geral abaixo de 15%, convexas ou côncavas. Ocorrem ainda áreas rebaixadas com pequena elevação, próximas ao terraço aluvionar do rio. Estas encostas são entrecortadas por drenagens perenes e intermitentes que demandam do Planalto Ocidental (Folha 2). A geologia da área é representada por litologias afetas ao Grupo São Bento e ao Grupo Bauru.

A área do projeto Cinturão Verde está situada entre a borda do Planalto Ocidental e o leito maior do Rio Paraná tem seu desenvolvimento pedogenético associado às fases de coluvionamento afetos à evolução dos materiais remanescentes do arenito Bauru, notadamente aqueles relacionados à Formação Santo Anastácio, retrabalhados ao longo do Quaternário pelo caudal do rio.

Dessa maneira, a evolução pedogenética da área permitiu a ocorrência de solos com diferenciações morfológicas e analíticas significativas, estando os solos com perfis mais desenvolvidos situados nas porções alta e média da encosta do vale, ocupadas por Latossolos e Podzólicos encontrados os Litólitos e Brunizens Avermelhados, sendo possível a identificação na área total de 12 unidades pedológicas.

No contexto atual, em que a proposta é revitalizar o Projeto Cinturão Verde, dando condições do produtor iniciar uma atividade irrigada, é importante considerar que a ausência de terraceamento em nível da bacia hidrográfica, bem como da mata ciliar, tem causado grandes problemas erosivos, tanto com a formação de sulcos e pequenas voçorocas (ver fotos em anexo), como no assoreamento dos corpos d'água, afetando inclusive a capacidade de armazenagem de água das represas, que são necessárias para a retirada da água para fazer face as necessidades dos sistemas de irrigação, previstos neste projeto.

A disponibilidade e oferta de água deve se constituir na preocupação inicial quando se pensa na agricultura irrigada e a oferta de água nos talvegues não é suficiente para atender as necessidades de irrigação dos lotes, restando como alternativas de abastecimento a construção de adutoras que tragam água do próprio Rio Paraná, do Reservatório de Ilha Solteira ou ainda o aproveitamento da adutora que traz água dos poços profundos e abastecem os lotes irrigados.

6. PROJETO HIDRÁULICO E CUSTOS DE ADUÇÃO E DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Toda a área de sequeiro do Projeto Cinturão Verde foi dividida em setores identificados por cores (Folhas 1 e 2). Para cada Setor existe todo um sistema composto de reservatório, casa de bomba, adutora, peças e conexões.

6.1. Critérios de Atendimento aos Beneficiários

6.1.1. Projeto de Irrigação para os lotes

De acordo com o solicitado, cada um dos lotes deveria receber a infra-estrutura

hídrica necessária para a irrigação de apenas 1,0 hectare. Dessa maneira, foram projetados os módulos irrigados, atendendo a exigência e as especificidades das diversas culturas com potencial para produção e escolhidas pelos próprios produtores. Estes módulos foram dimensionados as estruturas para fornecer diariamente 5,2mm de lâmina bruta, isto é, 52 metros cúbicos de água por dia para cada módulo. Ainda no dimensionamento dentro do lote, foi considerado que cada lote irá trabalhar um módulo por vez, independente da cultura.

As dimensões desses módulos foram de 100 metros de largura por 100 metros de comprimento, compondo uma área de 10 mil metros quadrados ou 1,0 hectare. As culturas abrangidas neste projeto foram: pupunha, banana, coco, manga, acerola, limão, olerícolas e pastagem.

6.1.2. Projeto de Infra-estrutura de fornecimento de água

A infra-estrutura de fornecimento de água foi projetada, para atender o maior número possível de lotes agrícolas do Cinturão Verde de Ilha Solteira, que apresentam problemas com disponibilidade de água para fins agrícolas.

O sistema geral de abastecimento foi dividido em oito setores em função da localização das propriedades a serem atendidas, sendo nomeados por cores, isto é, setor verde, vermelho, cyan, amarelo e magenta (Área Norte) e azul, marrom e preto (Área Sul).

Cada sistema de abastecimento foi dimensionado para trabalhar no máximo 10 horas diárias, fornecendo uma pressão final de 35 m.c.a, nos cavaletes de entrada dos lotes, para fins de suprir diferenciais de nível do terreno dentro de cada lote. Estas condições iniciais permitem que se no futuro por vontade própria o produtor desejar aumentar sua área irrigada, no mínimo o dobro da área poderá ser irrigada, apenas dobrando o tempo de operação do setor, ou seja, irrigando ou armazenando água no período noturno. A pressão definida também permite uma folga em relação a pressão exigida pela maioria dos emissores, permitindo um acréscimo de área, que logicamente será definida após novos cálculos, mas essencialmente em função dos ganhos (declives) e perdas de carga no sistema (tanto na adutora como "on farm" - ou seja, dentro do lote).

No cavalete a ser instalado na entrada de cada lote, considerou-se a instalação de um cavalete com regulador de pressão, ventosa, registro de gaveta, filtro, manômetro e hidrômetro. Além disso, foi considerado uma linha adutora pós-cavalete com comprimento de 100 metros para fins de flexibilidade na localização da área a ser irrigada (módulo).

6.2. Dimensionamento dos Módulos Irrigados

6.2.1. Módulo para a Cultura da Pupunha

6.2.1.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura da Pupunha

O espaçamento adotado para a cultura da pupunha foi 2,0 (dois) metros entre linhas e 1,0 (um) metro entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 5.000 plantas por hectare.

O emissor utilizado foi o microaspersor com bailarina, com vazão de 37 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca. (metros de coluna de água). O microtubo utilizado foi o de 4mm de diâmetro interno, com comprimento de 1,20 metros. O

espaçamento de instalação adotado para os emissores foi de 4 metros entrelinhas de emissores por 4 metros entre emissores na linha.

O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 56 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 9 litros de água por planta por dia.

6.2.1.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura da Pupunha

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote. O esquema do módulo irrigado para a cultura da pupunha esta apresentado na Folha 30 do Anexo.

No Quadro 1 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD (Polietileno Linear de Baixa Densidade), de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 12 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura da pupunha.

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	4	0,037	0,05	0,002	0,002
2	4	0,074	0,10	0,006	0,008
3	4	0,111	0,15	0,013	0,021
4	4	0,148	0,20	0,022	0,043
5	4	0,185	0,25	0,032	0,075
6	4	0,222	0,30	0,044	0,119
7	4	0,259	0,35	0,058	0,177
8	4	0,296	0,40	0,073	0,250
9	4	0,333	0,45	0,090	0,339
10	4	0,370	0,50	0,108	0,447
11	4	0,407	0,56	0,127	0,574
12	4	0,444	0,61	0,148	0,722
13	4	0,481	0,66	0,170	0,893

PELL = (P.S. + hf_{lateral} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL = (15,000 + 0,893 + 0,428) m.c.a. = 16,321 m.c.a.

OBS: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo PELL= pressão na entrada da linha lateral

Na linha de derivação foram utilizados tubos de PVC linha Irrigação soldável, com diâmetro nominal de 75mm e 50mm, classe de pressão PN 40.

No cálculo da perda de carga desta linha, utilizou-se a fórmula de Hazen-Williams, cujos resultados estão apresentados no Quadro 13. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

QUADRO 13 - Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura da pupunha.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a)	V (m/s)	ΔP (m.c.a)
4	4,000	0,000	23,125	72,50	0,142	1,556	16,051
8	4,000	0,000	22,200	72,50	0,132	1,494	15,919
12	4,000	0,000	21,275	72,50	0,122	1,432	15,797
16	4,000	0,000	20,350	72,50	0,112	1,369	15,684
20	4,000	0,000	19,425	72,50	0,103	1,307	15,581
24	4,000	0,000	18,500	72,50	0,094	1,245	15,487
28	4,000	0,000	17,575	72,50	0,086	1,183	15,401
32	4,000	0,000	16,650	72,50	0,078	1,120	15,324
36	4,000	0,000	15,725	72,50	0,070	1,058	15,254
40	4,000	0,000	14,800	72,50	0,062	0,996	15,192
44	4,000	0,000	13,875	72,50	0,055	0,934	15,136
48	4,000	0,000	12,950	72,50	0,049	0,871	15,088
52	4,000	0,000	12,025	72,50	0,042	0,809	15,045
56	4,000	0,000	11,100	72,50	0,037	0,747	15,009
60	4,000	0,000	10,175	72,50	0,031	0,685	14,977
64	4,000	0,000	9,250	72,50	0,026	0,622	14,951
68	4,000	0,000	8,325	48,10	0,159	1,273	14,793
72	4,000	0,000	7,400	48,10	0,128	1,131	14,665
76	4,000	0,000	6,475	48,10	0,100	0,990	14,566
80	4,000	0,000	5,550	48,10	0,075	0,848	14,491
84	4,000	0,000	4,625	48,10	0,053	0,707	14,437
88	4,000	0,000	3,700	48,10	0,035	0,566	14,402
92	4,000	0,000	2,775	48,10	0,021	0,424	14,381
96	4,000	0,000	1,850	48,10	0,010	0,283	14,371
100	4,000	0,000	0,925	48,10	0,003	0,141	14,369

PELD= (MP + hf_{ld} + DN) m.c.a

PELD= (14,369 + 1,824 + 0) m. c. a.= 16,193 m.c.a.

OBS: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

A manutenção do sistema se baseia principalmente na manutenção de reparo e preventiva, onde na primeira realiza-se a troca ou conserto de peças que venham ser danificadas. Já a manutenção preventiva procura realizar operações que permitam um bom funcionamento e previna danos ao sistema. As manutenções preventivas que deverão ser realizadas com frequência serão a limpeza periódica das linhas laterais e dos filtros, para se evitar problemas de entupimentos dos emissores.

Reparos de vazamentos nas linhas de condução e distribuição de água, consertos de mangueiras (tubo PELB) cortadas e troca de emissores danificados são primordiais para que não ocorra falta de pressão no sistema, o que poderia afetar o seu bom desempenho.

6.2.1.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura da Pupunha

A lista de materiais e o orçamento para o sistema de irrigação para a cultura da pupunha estão apresentados no Quadro 14.

QUADRO 14 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura da pupunha.

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
625	Corpo do microaspersor	1,38	862,77
625	Estaca para microaspersor	0,49	305,02
625	Conector 4mm p/ microtubo	0,13	78,43
770	m Tubo PELBD 4mm	0,24	182,52
2600	m Tubo PELBD 16mm 1635	0,36	942,59
55	Adaptador início de linha 16mm	0,82	45,25
55	Anel de borracha	0,28	15,34
55	Adaptador fim de linha 16mm	0,49	26,84
10	União para tubo PELBD 16 mm	0,96	9,62
Total A			2.468,38
B. Linha de Derivação			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
6	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	54,37
11	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	186,44
1	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	3,65
1	Cap Soldável Irriga 50mm	1,15	1,15
2	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	3,43
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			250,36
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	305,09
0,52	Pasta lubrificante (500 g)	11,29	5,87
1	Lixa	1,31	1,31
Total C			312,27
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
2	Curva 90G soldável 60mm	9,98	19,77
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	7,37
1	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	53,44
1	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	3,77
1	Ventosa 1"	34,90	34,90
1	Luva galvanizada 1"	3,37	3,37
1	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	2,75
1	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	2,07
1	Válvula TR	1,40	1,40
0,5	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	23,44
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
2	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	19,84
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	13,52
1	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	2,62
2	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	8,15
1	Manômetro Bourdon c/ bico duplo	107,38	107,38
Total D			308,23
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = R\$ 3.339,25			

6.2.2. Módulo para a Cultura do Tomate (Hortaliças de Frutos)

6.2.2.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura do Tomate

O espaçamento adotado para a cultura do tomate foi 1 (um) metro entre linhas e 0,8 metro entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 12.500 plantas por hectare.

O emissor utilizado foi o microgotejador auto-compensante, com vazão de 3,8 litros por hora, pressão de serviço de 10 a 30 m.c.a.). O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 1 metro entrelinhas de emissores por 0,8 metro entre emissores na linha, o que propicia um emissor por planta.

O sistema de irrigação foi dividido em dois setores, sendo que o tempo de funcionamento de cada setor será de 59 minutos, totalizando um tempo de irrigação de 1 hora e 58 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 3,7 litros de água por planta por dia. Este sistema, com poucas adaptações pode ser utilizado para a produção de hortaliças de frutos em geral.

6.2.2.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura do Tomate (Hortaliças de Frutos)

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote. O esquema do módulo irrigado para a cultura do tomate esta apresentado na Folha 29 do anexo.

No Quadro 15 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD de diâmetro interno de 13 mm e com parede de 1,07 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 15 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura do tomate

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	0,8	0,0038	0,01	0,000	0,000
2	0,8	0,0076	0,02	0,000	0,000
3	0,8	0,0114	0,02	0,000	0,000
4	0,8	0,0152	0,03	0,000	0,000
5	0,8	0,019	0,04	0,000	0,001
6	0,8	0,0228	0,05	0,000	0,001
7	0,8	0,0266	0,06	0,001	0,002
8	0,8	0,0304	0,06	0,001	0,003
9	0,8	0,0342	0,07	0,001	0,003
10	0,8	0,038	0,08	0,001	0,005
11	0,8	0,0418	0,09	0,001	0,006
12	0,8	0,0456	0,10	0,002	0,007
13	0,8	0,0494	0,10	0,002	0,009
14	0,8	0,0532	0,11	0,002	0,011
15	0,8	0,057	0,12	0,002	0,013
16	0,8	0,0608	0,13	0,003	0,016
17	0,8	0,0646	0,14	0,003	0,019
18	0,8	0,0684	0,14	0,003	0,022
19	0,8	0,0722	0,15	0,003	0,025
20	0,8	0,076	0,16	0,004	0,029
21	0,8	0,0798	0,17	0,004	0,033

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
22	0,8	0,0836	0,17	0,004	0,037
23	0,8	0,0874	0,18	0,005	0,042
24	0,8	0,0912	0,19	0,005	0,047
25	0,8	0,095	0,20	0,006	0,053
26	0,8	0,0988	0,21	0,006	0,059
27	0,8	0,1026	0,21	0,006	0,065
28	0,8	0,1064	0,22	0,007	0,072
29	0,8	0,1102	0,23	0,007	0,079
30	0,8	0,114	0,24	0,008	0,086
31	0,8	0,1178	0,25	0,008	0,095
32	0,8	0,1216	0,25	0,008	0,103
33	0,8	0,1254	0,26	0,009	0,112
34	0,8	0,1292	0,27	0,009	0,121
35	0,8	0,133	0,28	0,010	0,131
36	0,8	0,1368	0,29	0,010	0,142
37	0,8	0,1406	0,29	0,011	0,153
38	0,8	0,1444	0,30	0,011	0,164
39	0,8	0,1482	0,31	0,012	0,176
40	0,8	0,152	0,32	0,013	0,189
41	0,8	0,1558	0,33	0,013	0,202
42	0,8	0,1596	0,33	0,014	0,215
43	0,8	0,1634	0,34	0,014	0,230
44	0,8	0,1672	0,35	0,015	0,244
45	0,8	0,171	0,36	0,015	0,260
46	0,8	0,1748	0,37	0,016	0,276
47	0,8	0,1786	0,37	0,017	0,293
48	0,8	0,1824	0,38	0,017	0,310
49	0,8	0,1862	0,39	0,018	0,328
50	0,8	0,19	0,40	0,019	0,346
51	0,8	0,1938	0,41	0,019	0,365
52	0,8	0,1976	0,41	0,020	0,385
53	0,8	0,2014	0,42	0,021	0,406
54	0,8	0,2052	0,43	0,021	0,427
55	0,8	0,209	0,44	0,022	0,449
56	0,8	0,2128	0,45	0,023	0,471
57	0,8	0,2166	0,45	0,023	0,495
58	0,8	0,2204	0,46	0,024	0,519
59	0,8	0,2242	0,47	0,025	0,543
60	0,8	0,228	0,48	0,025	0,569
61	0,8	0,2318	0,49	0,026	0,595
62	0,8	0,2356	0,49	0,027	0,622
63	0,8	0,2394	0,50	0,028	0,650

PELL= (P.S. + hf_{lateral}) m.c.a.

PELL= (15,000 + 0,433) m.c.a.= 15,433 m.c.a.

OBS: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga PELL= pressão na entrada da linha lateral

No cálculo da perda de carga da linha de derivação, utilizou-se a fórmula de Hazen-Williams, cujos resultados estão apresentados no Quadro 16. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

QUADRO 16 - Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura do tomate.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m³)	DI (mm)	hf (m.c.a.)	V (m/s)	ΔP (m.c.a.)
1	1,000	0,000	23,750	72,50	0,037	1,598	20,111
2	1,000	0,000	23,275	72,50	0,036	1,566	20,075
3	1,000	0,000	22,800	72,50	0,035	1,534	20,040
4	1,000	0,000	22,325	72,50	0,033	1,502	20,007
5	1,000	0,000	21,850	72,50	0,032	1,470	19,975
6	1,000	0,000	21,375	72,50	0,031	1,438	19,944
7	1,000	0,000	20,900	72,50	0,030	1,406	19,914
8	1,000	0,000	20,425	72,50	0,028	1,374	19,886
9	1,000	0,000	19,950	72,50	0,027	1,342	19,859
10	1,000	0,000	19,475	72,50	0,026	1,310	19,833
11	1,000	0,000	19,000	72,50	0,025	1,278	19,808
12	1,000	0,000	18,525	72,50	0,024	1,246	19,785
13	1,000	0,000	18,050	72,50	0,023	1,215	19,762
14	1,000	0,000	17,575	72,50	0,021	1,183	19,741
15	1,000	0,000	17,100	72,50	0,020	1,151	19,720
16	1,000	0,000	16,625	72,50	0,019	1,119	19,701
17	1,000	0,000	16,150	72,50	0,018	1,087	19,683
18	1,000	0,000	15,675	72,50	0,017	1,055	19,665
19	1,000	0,000	15,200	72,50	0,016	1,023	19,649
20	1,000	0,000	14,725	72,50	0,015	0,991	19,634
21	1,000	0,000	14,250	72,50	0,015	0,959	19,619
22	1,000	0,000	13,775	72,50	0,014	0,927	19,605
23	1,000	0,000	13,300	48,10	0,094	2,033	19,511
24	1,000	0,000	12,825	48,10	0,088	1,961	19,423
25	1,000	0,000	12,350	48,10	0,082	1,888	19,341
26	1,000	0,000	11,875	48,10	0,076	1,815	19,264
27	1,000	0,000	11,400	48,10	0,071	1,743	19,193
28	1,000	0,000	10,925	48,10	0,066	1,670	19,128
29	1,000	0,000	10,450	48,10	0,060	1,597	19,067
30	1,000	0,000	9,975	48,10	0,055	1,525	19,012
31	1,000	0,000	9,500	48,10	0,051	1,452	18,961
32	1,000	0,000	9,025	48,10	0,046	1,380	18,915
33	1,000	0,000	8,550	48,10	0,042	1,307	18,874
34	1,000	0,000	8,075	48,10	0,037	1,234	18,836
35	1,000	0,000	7,600	48,10	0,033	1,162	18,803
36	1,000	0,000	7,125	48,10	0,030	1,089	18,773
37	1,000	0,000	6,650	48,10	0,026	1,017	18,747
38	1,000	0,000	6,175	48,10	0,023	0,944	18,724
39	1,000	0,000	5,700	48,10	0,020	0,871	18,704
40	1,000	0,000	5,225	48,10	0,017	0,799	18,688
41	1,000	0,000	4,750	48,10	0,014	0,726	18,673
42	1,000	0,000	4,275	48,10	0,012	0,654	18,662
43	1,000	0,000	3,800	48,10	0,009	0,581	18,653
44	1,000	0,000	3,325	48,10	0,007	0,508	18,645
45	1,000	0,000	2,850	48,10	0,005	0,436	18,640
46	1,000	0,000	2,375	48,10	0,004	0,363	18,636
47	1,000	0,000	1,900	48,10	0,003	0,290	18,633
48	1,000	0,000	1,425	48,10	0,002	0,218	18,632
49	1,000	0,000	0,950	48,10	0,001	0,145	18,631
50	1,000	0,000	0,475	48,10	0,000	0,073	18,631

PELD= (MP + hfld + DN) m.c.a

PELD= (18,631 + 1,517 + 0) m.c.a.= 20,148 m.c.a.

OBS: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho

V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC

MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

À semelhança do sistema de irrigação projetado para a cultura da pupunha, a manutenção do sistema se baseia principalmente na manutenção de reparo e preventiva. Reparos de vazamentos nas linhas de condução e distribuição de água, consertos de mangueiras (tubo PELB) cortadas e troca de emissores danificados são primordiais para que não ocorra falta de pressão no sistema, o que poderia afetar o seu bom desempenho.

6.2.2.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura do Tomate

No Quadro 17 são apresentados a lista de materiais necessários para se compor o módulo do sistema de irrigação para a cultura do tomate ou outras hortaliças de frutos.

QUADRO 17 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura do tomate (hortaliças de frutos).

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
12875	Corpo do microgotejador A.C.	0,28	3.637,96
12875	m Tubo PELBD 13mm	0,37	4.729,35
110	Adaptador início de linha 13mm	0,83	91,69
110	Anel de borracha	0,28	31,08
110	Adaptador fim de linha 13mm	0,42	46,62
40	União para tubo PELBD 13 mm	0,97	38,99
Total A			8.575,70
B. Linhas de Derivação e Distribuição			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
9	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	81,56
17	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	288,14
2	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	7,31
2	Cap Soldável Irriga 50mm	1,15	2,29
1	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	1,71
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			382,33
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	305,09
0,52	Pasta Lubrificante (500 g)	11,29	5,87
1	Lixa	1,31	1,31
Total C			312,27
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
4	Curva 90G soldável 60mm	9,88	39,53
4	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	14,74
2	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	106,89
2	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	7,54
2	Ventosa 1"	34,90	69,79
2	Luva galvanizada 1"	3,37	6,74
2	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	5,49
2	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	4,15
2	Válvula TR	1,40	2,81
1	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	46,88

1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
4	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	39,68
4	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	27,04
3	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	7,87
4	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	16,30
1	Manômetro Bourdon c/ bico duplo	107,38	107,38
Total D			507,27
TOTAL GERAL (A+B+C+D) =9.777,57			

6.2.3. Módulo para a Cultura do Limão

6.2.3.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura do Limão

O espaçamento adotado para a cultura do limão foi 7,0 (sete) metros entrelinhas e 6 metros entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 238 plantas por hectare. O emissor utilizado foi o microaspersor fixo 330°, com vazão de 74 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca. O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 7,0 metros entre linhas de emissores por 6,0 metros entre emissores na linha, o que propicia um emissor por planta. O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 45 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 130 litros de água por planta por dia.

6.2.3.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura do Limão

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote.

O esquema do módulo irrigado para a cultura do limão esta apresentado na Folha 33 do anexo. No Quadro 18 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD (Polietileno Linear de Baixa Densidade), de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 18 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura do limão.

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m³/h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	6	0,074	0,10	0,010	0,010
2	6	0,148	0,20	0,032	0,042
3	6	0,222	0,30	0,066	0,108
4	6	0,296	0,40	0,109	0,218
5	6	0,37	0,50	0,162	0,379
6	6	0,444	0,61	0,222	0,601
7	6	0,518	0,71	0,291	0,892
8	6	0,592	0,81	0,368	1,260
9	6	0,666	0,91	0,452	1,712

PELL= (P.S. + hf_{acumulado} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL= (15,000 + 1,712 + 1,441) m.c.a.= 18,153 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço

V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo

PELL= pressão na entrada da linha lateral

No Quadro 19 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha de derivação do módulo de irrigação para a cultura do limão. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

A manutenção do sistema é análoga aos outros sistemas já descritos.

QUADRO 19 - Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura do limão.

Trecho	L	DN	Q	DI	hf	V	ΔP
	(m)	(m)	(m ³ /h)	(mm)	(m.c.a)	(m/s)	(m.c.a)
7	7,000	0,000	17,612	72,50	0,151	1,185	18,068
14	7,000	0,000	16,354	72,50	0,131	1,100	17,937
21	7,000	0,000	15,096	72,50	0,113	1,016	17,824
28	7,000	0,000	13,838	72,50	0,096	0,931	17,728
35	7,000	0,000	12,580	72,50	0,081	0,846	17,647
42	7,000	0,000	11,322	72,50	0,066	0,762	17,581
49	7,000	0,000	10,064	48,10	0,394	1,538	17,186
56	7,000	0,000	8,806	48,10	0,308	1,346	16,878
63	7,000	0,000	7,548	48,10	0,232	1,154	16,647
70	7,000	0,000	6,290	48,10	0,165	0,962	16,482
77	7,000	0,000	5,032	48,10	0,109	0,769	16,372
84	7,000	0,000	3,774	48,10	0,064	0,577	16,308
91	7,000	0,000	2,516	48,10	0,030	0,385	16,278
98	7,000	0,000	1,258	48,10	0,008	0,192	16,269

PELD= (MP + hf_{ld} + DN) m.c.a

PELD= (16,269 + 1,950 + 0) m. c. a.= 18,219 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC
MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

6.2.3.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura do Limão

No Quadro 20 são apresentadas a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura do limão.

QUADRO 20 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura do limão

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
245	Corpo do microaspersor fixo	0,74	180,54
245	Estaca p/ microaspersor	0,53	128,96
245	Conector 4mm p/ microtubo	0,14	33,16
300	M Tubo PELBD 3,8mm	0,27	81,21
1520	M Tubo PELBD 16mm 1635	0,39	594,33
35	Adaptador início de linha 16mm	0,89	31,06
35	Anel de borracha	0,30	10,53
35	Adaptador fim de linha 16mm	0,53	18,42
7	União para tubo PELBD 16 mm	1,04	7,26
Total A			1.085,47
B. Linhas de Derivação e Distribuição			

Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
10	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	90,62
7	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	118,65
1	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	3,65
1	Cap Soldável Irriga 50mm	1,15	1,15
2	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	3,43
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			218,81
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	305,09
0,52	Pasta Lubrificante (500 g)	11,29	5,87
1	Lixa	1,31	1,31
Total C			312,27
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
2	Curva 90G soldável 60mm	9,88	19,77
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	7,37
1	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	53,44
1	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	3,77
1	Ventosa 1"	34,90	34,90
1	Luva galvanizada 1"	3,37	3,37
1	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	2,75
1	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	2,07
1	Válvula TR	1,40	1,40
0,5	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	23,44
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
2	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	19,84
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	13,52
1	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	2,62
2	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	8,15
1	Manômetro Bourdon c/bico duplo	107,38	107,38
Total D			308,23
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = 1.924,78			

6.2.4. Módulo para a Cultura da Banana

6.2.4.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura da Banana

O espaçamento adotado para a cultura da banana foi 3,0 metros entre linhas e 2,0 metros entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 1.667 plantas por hectare. O emissor utilizado foi o microaspersor com bailarina, com vazão de 58 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca e o espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 3,0 metros entre linhas de emissores por 4,5 metros entre emissores na linha, o que propicia 1 (um) emissor para cada 2,25 plantas.

O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 05 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 28,2 litros de água por planta por dia.

6.2.4.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura da Banana

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote. O esquema do módulo irrigado para a cultura da banana esta apresentado na Folha 34 do anexo.

No Quadro 21 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD (Polietileno Linear de Baixa Densidade), de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 21 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura da banana.

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	4,5	0,0582	0,08	0,005	0,005
2	4,5	0,1164	0,16	0,016	0,021
3	4,5	0,1746	0,24	0,033	0,053
4	4,5	0,2328	0,32	0,054	0,107
5	4,5	0,291	0,40	0,080	0,187
6	4,5	0,3492	0,48	0,109	0,296
7	4,5	0,4074	0,56	0,143	0,440
8	4,5	0,4656	0,64	0,181	0,621
9	4,5	0,5238	0,71	0,223	0,843
10	4,5	0,582	0,79	0,268	1,111
11	4,5	0,6402	0,87	0,316	1,427

PELL= (P.S. + hf_{lateral} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL= (15,000 + 1,427 + 0,947) m.c.a.= 17,374 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço

V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo

PELL= pressão na entrada da linha lateral

Na linha de derivação foram utilizados tubos de PVC linha Irrigação soldável, com diâmetro nominal de 75mm e 50mm, classe de pressão PN 40.

No cálculo da perda de carga desta linha, utilizou-se a fórmula de Hazen-Williams, cujos resultados estão apresentados no Quadro 22. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga. A manutenção do sistema seguirá as orientações anteriores.

QUADRO 22 - Cálculo da linha de derivação para a cultura da banana.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a.)	V (m/s)	ΔP (m.c.a.)
3	3,000	0,000	21,592	72,50	0,094	1,453	17,253
6	3,000	0,000	20,299	72,50	0,084	1,366	17,169
9	3,000	0,000	19,006	72,50	0,074	1,279	17,095
12	3,000	0,000	17,713	72,50	0,065	1,192	17,030
15	3,000	0,000	16,420	72,50	0,057	1,105	16,973
18	3,000	0,000	15,127	72,50	0,049	1,018	16,924
21	3,000	0,000	13,835	48,10	0,304	2,115	16,620
24	3,000	0,000	12,542	48,10	0,254	1,917	16,366

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a.)	V (m/s)	ΔP (m.c.a.)
27	3,000	0,000	11,249	48,10	0,208	1,720	16,158
30	3,000	0,000	9,956	48,10	0,166	1,522	15,993
33	3,000	0,000	8,663	48,10	0,128	1,324	15,865
36	3,000	0,000	7,370	48,10	0,095	1,127	15,770
39	3,000	0,000	6,077	48,10	0,066	0,929	15,703
42	3,000	0,000	4,784	35,70	0,182	1,328	15,521
45	3,000	0,000	3,491	35,70	0,102	0,969	15,419
48	3,000	0,000	2,198	35,70	0,043	0,610	15,376
51	3,000	0,000	0,905	35,70	0,008	0,251	15,368

PELD= (MP + hf_{ld} + DN) m.c.a

PELD= (15,368 + 1,979 + 0) m. c. a.= 17,347 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC
MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

6.2.4.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura da Banana

No Quadro 23 são apresentadas a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura da banana.

QUADRO 23 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura da banana.

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
765	Corpo do microaspersor 58 litros/hora	1,38	1.056,03
765	Estaca p/ microaspersor	0,49	373,34
765	Conector 4mm p/ microtubo	0,13	96,00
945	m Tubo PELBD 4mm	0,24	224,01
3550	m Tubo PELBD 16mm 1635	0,36	1.287,00
70	Adaptador início de linha 16mm	0,82	57,59
70	Anel de borracha	0,28	19,52
70	Adaptador fim de linha 16mm	0,49	34,16
15	União para tubo PELBD 16 mm	0,96	14,43
Total A			3.162,08
B. Linhas de Derivação e Distribuição			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
3	Tubo PVC Irriga, 35mm, PN 40, JS	6,81	20,43
9	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	81,56
15	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	254,24
2	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	7,31
2	Redução c/BS Irriga, 50mm x 35mm	5,95	11,89
2	Cap Soldável Irriga 35mm	1,74	3,48
3	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	5,14
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			385,37
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
25	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	423,74
0,72	Pasta Lubrificante (500 g)	11,29	8,13
1	Lixa	1,31	1,31

Total C			433,18
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
4	Curva 90G soldável 60mm	9,88	39,53
4	Adaptador soldável curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	14,74
2	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	106,89
2	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	7,54
2	Ventosa 1"	34,90	69,79
2	Luva galvanizada 1"	3,37	6,74
2	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	5,49
2	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	4,15
2	Válvula TR	1,40	2,81
1	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	46,88
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
4	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	39,68
4	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	27,04
3	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	7,87
4	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	16,30
1	Manômetro Bourdon c/bico duplo	107,38	107,38
Total D			507,27
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = 4.487,90			

6.2.5. Módulo para a Cultura do Coco

6.2.5.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura do Coco

O espaçamento adotado para a cultura do limão foi 6,5 metros entre linhas e 7,5 metros entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 205 plantas por hectare. O emissor utilizado foi o microaspersor com bailarina, com vazão de 86 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca. O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 6,5 metros entrelinhas de emissores por 7,5 metros entre emissores na linha, o que propicia 1 (um) emissor por planta.

O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 29 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 132 litros de água por planta por dia.

6.2.5.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura do Coco

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote. O esquema do módulo irrigado para a cultura do coco esta apresentado na Folha 32 do anexo.

No Quadro 24 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD (Polietileno Linear de Baixa Densidade), de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 24 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura do coco

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	Hf (m.c.a.)	Hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	7,5	0,086	0,12	0,016	0,016
2	7,5	0,172	0,23	0,053	0,069
3	7,5	0,258	0,35	0,107	0,176
4	7,5	0,344	0,47	0,178	0,354
5	7,5	0,43	0,59	0,263	0,616
6	7,5	0,516	0,70	0,361	0,978
7	7,5	0,602	0,82	0,473	1,451

PELL= (P.S. + hf_{l_{acumulado}} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL= (15,000 + 1,451 + 1,875) m.c.a.= 18,325 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo
PELL= pressão na entrada da linha

No Quadro 25 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha de derivação do módulo de irrigação para a cultura do coco. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

QUADRO 25 - Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura do coco.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a.)	V (m/s)	ΔP (m.c.a.)
6,5	6,500	0,000	17,630	72,50	0,140	1,186	18,655
13	6,500	0,000	16,455	72,50	0,123	1,107	18,532
19,5	6,500	0,000	15,279	72,50	0,107	1,028	18,424
26	6,500	0,000	14,104	72,50	0,093	0,949	18,332
32,5	6,500	0,000	12,929	72,50	0,079	0,870	18,253
39	6,500	0,000	11,753	72,50	0,066	0,791	18,187
45,5	6,500	0,000	10,578	48,10	0,401	1,617	17,785
52	6,500	0,000	9,403	48,10	0,323	1,437	17,462
58,5	6,500	0,000	8,227	48,10	0,252	1,258	17,210
65	6,500	0,000	7,052	48,10	0,190	1,078	17,021
71,5	6,500	0,000	5,877	48,10	0,135	0,898	16,885
78	6,500	0,000	4,701	48,10	0,090	0,719	16,796
84,5	6,500	0,000	3,526	48,10	0,053	0,539	16,743
91	6,500	0,000	2,351	48,10	0,025	0,359	16,718
97,5	6,500	0,000	1,175	48,10	0,007	0,180	16,711

PELD= (MP + hf_l + DN) m.c.a

PELD= (16,711 + 2,084 + 0) m. c. a.= 18,795 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC
MP = menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

A manutenção a ser dada ao sistema de irrigação do módulo para a cultura do coco é a mesma observada nos itens dos módulos anteriores.

6.2.5.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura do Coco

No Quadro 16 estão apresentados a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura do coco.

QUADRO 26 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura do coco.

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
215	Corpo do microaspersor	1,38	296,79
215	Estaca para microaspersor	0,49	104,93
215	Conector 4mm p/ microtubo	0,13	26,98
270	M Tubo PELBD 4mm	0,24	64,00
1670	M Tubo PELBD 16mm 1635	0,36	605,44
35	Adaptador início de linha 16mm	0,82	28,79
35	Anel de borracha	0,28	9,76
35	Adaptador fim de linha 16mm	0,49	17,08
10	União para tubo PELBD 16 mm	0,96	9,62
Total A			1.163,39
B. Linhas de Derivação e Distribuição			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
10	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	90,62
8	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	135,60
1	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	3,65
1	Cap Soldável Irriga 50mm	1,15	1,15
2	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	3,43
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			235,76
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	305,09
0,52	Pasta Lubrificante (500 g)	11,29	5,87
1	Lixa	1,31	1,31
Total C			312,27
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
2	Curva 90G soldável 60mm	9,88	19,77
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	7,37
1	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	53,44
1	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	3,77
1	Ventosa 1"	34,90	34,90
1	Luva galvanizada 1"	3,37	3,37
1	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	2,75
1	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	2,07
1	Válvula TR	1,40	1,40
0,5	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	23,44
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
2	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	19,84
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	13,52
1	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	2,62
2	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	8,15
1	Manômetro Bourdon com bico duplo	107,38	107,38
Total D			308,23
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = 2.019,66			

6.2.6. Módulo para a Cultura da Acerola

6.2.6.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura da Acerola

O espaçamento adotado para a cultura da acerola foi 5,0 metros entrelinhas e 4,0 metros entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 500 plantas por hectare. O emissor utilizado foi o microaspersor fixo 330°, com vazão de 36 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca.

O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 5,0 metros entre linhas de emissores por 4 metros entre emissores na linha, o que propicia 1 (um) emissor por planta. O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 33 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 56,4 litros de água por planta por dia.

6.2.6.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura da Acerola

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote. O esquema do módulo irrigado para a cultura da acerola esta apresentado na Folha 35 do anexo.

No Quadro 27 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD (Polietileno Linear de Baixa Densidade), de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 27 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura da acerola.

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	4	0,036	0,05	0,002	0,002
2	4	0,072	0,10	0,006	0,008
3	4	0,108	0,15	0,012	0,020
4	4	0,144	0,20	0,021	0,041
5	4	0,18	0,25	0,031	0,072
6	4	0,216	0,29	0,042	0,114
7	4	0,252	0,34	0,055	0,169
8	4	0,288	0,39	0,069	0,238
9	4	0,324	0,44	0,085	0,323
10	4	0,36	0,49	0,103	0,426
11	4	0,396	0,54	0,121	0,547
12	4	0,432	0,59	0,141	0,688
13	4	0,468	0,64	0,162	0,851

PELL= (P.S. + hfl_{acumulado} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL= (15,000 + 0,851 + 0,408) m.c.a.= 16,259 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga
hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo PELL= pressão na entrada da linha

No Quadro 28 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha de derivação do módulo de irrigação para a cultura da acerola. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

A manutenção a ser dada ao sistema de irrigação do módulo para a cultura da acerola é a mesma observada nos itens dos módulos anteriores.

QUADRO 28. Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura da acerola.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a)	V (m/s)	ΔP (m.c.a.)
5	5,000	0,000	18,000	72,50	0,112	1,211	16,144
10	5,000	0,000	17,100	72,50	0,102	1,151	16,042
15	5,000	0,000	16,200	72,50	0,092	1,090	15,950
20	5,000	0,000	15,300	72,50	0,083	1,029	15,867
25	5,000	0,000	14,400	72,50	0,074	0,969	15,793
30	5,000	0,000	13,500	72,50	0,066	0,908	15,727
35	5,000	0,000	12,600	72,50	0,058	0,848	15,670
40	5,000	0,000	11,700	72,50	0,050	0,787	15,619
45	5,000	0,000	10,800	72,50	0,044	0,727	15,576
50	5,000	0,000	9,900	48,10	0,273	1,513	15,303
55	5,000	0,000	9,000	48,10	0,229	1,376	15,074
60	5,000	0,000	8,100	48,10	0,188	1,238	14,885
65	5,000	0,000	7,200	48,10	0,152	1,101	14,734
70	5,000	0,000	6,300	48,10	0,118	0,963	14,615
75	5,000	0,000	5,400	48,10	0,089	0,825	14,526
80	5,000	0,000	4,500	48,10	0,064	0,688	14,463
85	5,000	0,000	3,600	48,10	0,042	0,550	14,421
90	5,000	0,000	2,700	48,10	0,025	0,413	14,396
95	5,000	0,000	1,800	48,10	0,012	0,275	14,384
100	5,000	0,000	0,900	48,10	0,003	0,138	14,381

PELD= (MP + hf_{ld} + DN) m.c.a

PELD= (14,381 + 1,875 + 0) m. c. a.= 16,256 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC
MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

6.2.6.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura da Acerola

No Quadro 29 são apresentados a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura da acerola.

QUADRO 29 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura da acerola.

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
515	Corpo do Microaspersor Fixo	0,74	379,50
515	Estaca p/ Snapjet	0,53	271,07
515	Conector 4mm p/ microtubo	0,14	69,70
640	M Tubo PELBD 3,8mm	0,27	173,25
2130	M Tubo PELBD 16mm 1635	0,39	832,85
45	Adaptador início de linha 16mm	0,89	39,93
45	Anel de borracha	0,30	13,53
45	Adaptador fim de linha 16mm	0,53	23,69
10	União para tubo PELBD 16 mm	1,04	10,38

Total A			1.813,90
B. Linhas de Derivação e Distribuição			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
9	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	9,06	81,56
9	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	152,55
1	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	3,65	3,65
1	Cap Soldável Irriga 50mm	1,15	1,15
2	Adesivo p/ PVC (75g)	1,71	3,43
1	Lixa	1,31	1,31
Total B			243,64
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,95	305,09
0,52	Pasta Lubrificante (500 g)	11,66	6,06
1	Lixa	1,31	1,31
Total C			312,46
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
2	Curva 90G soldável 60mm	9,98	19,77
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,68	7,37
1	Registro de gaveta 2" PN20	53,44	53,44
1	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	3,77	3,77
1	Ventosa 1"	34,90	34,90
1	Luva galvanizada 1"	3,37	3,37
1	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	2,75	2,75
1	Nipel roscável galvanizado 3/4"	2,07	2,07
1	Válvula TR	1,40	1,40
0,5	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	46,88	23,44
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,48	1,48
1	Lixa	1,31	1,31
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,66	1,66
2	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	9,92	19,84
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	6,76	13,52
1	Cap soldável Irriga 75mm	2,62	2,62
2	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	4,08	8,15
1	Manômetro Bourdon c/bico duplo	107,38	107,38
Total D			308,23
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = R\$ 2.678,25			

6.2.7. Módulo para a Cultura da Manga

6.2.7.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura da Manga

O espaçamento adotado para a cultura da acerola foi 8,0 metros entre linhas e 8,0 metros entre plantas na linha, o que propicia uma densidade de plantas de 156 plantas por hectare.

O emissor utilizado foi o microaspersor com bailarina, com vazão de 120 litros por hora, pressão de serviço de 15 mca. O microtubo utilizado foi o de 5mm de diâmetro interno com 1,20 metros de comprimento.

O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 8,0 metros entre linhas de emissores por 8,0 metros entre emissores na linha, o que propicia 1 (um) emissor por planta.

O sistema de irrigação foi dimensionado para irrigar o módulo em 1 hora e 20 minutos, com turno de rega diário, fornecendo 160 litros de água por planta por dia.

6.2.7.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura da Manga

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote.

O esquema do módulo irrigado para a cultura da manga esta apresentado na Folha 31 do anexo.

No Quadro 30 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PELBD de diâmetro interno de 16,1 mm e com parede de 0,89 mm. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 30 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura da manga

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	8	0,12	0,16	0,030	0,030
2	8	0,24	0,33	0,101	0,131
3	8	0,36	0,49	0,205	0,336
4	8	0,48	0,65	0,340	0,676
5	8	0,6	0,82	0,502	1,178
6	8	0,72	0,98	0,690	1,868

PELL = (P.S. + hf_{lateral} + hf_{microtubo}) m.c.a.

PELL = (15,000 + 1,868 + 1,164) m.c.a. = 18,032 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga
hf_{microtubo}= perda de carga no microtubo PELL= pressão na entrada da linha

No Quadro 31 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha de derivação do módulo de irrigação para a cultura da manga. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. As linhas de derivação devem ser instaladas de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

A manutenção a ser dada ao sistema de irrigação do módulo para a cultura da manga é a mesma observada nos itens dos módulos anteriores.

QUADRO 31 - Cálculo da linha de derivação do módulo para a cultura da manga.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a)	V (m/s)	ΔP (m.c.a)
8	4,000	0,000	18,720	72,50	0,096	1,260	18,078
16	8,000	0,000	17,222	72,50	0,165	1,159	17,913
24	8,000	0,000	15,725	72,50	0,139	1,058	17,773
32	8,000	0,000	14,227	72,50	0,116	0,957	17,657
40	8,000	0,000	12,730	72,50	0,094	0,857	17,563
48	8,000	0,000	11,232	72,50	0,075	0,756	17,488
56	8,000	0,000	9,734	48,10	0,424	1,488	17,064
64	8,000	0,000	8,237	48,10	0,311	1,259	16,753
72	8,000	0,000	6,739	48,10	0,215	1,030	16,539
80	8,000	0,000	5,242	48,10	0,135	0,801	16,404
88	8,000	0,000	3,744	48,10	0,072	0,572	16,332

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	hf (m.c.a)	V (m/s)	ΔP (m.c.a)
96	8,000	0,000	2,246	48,10	0,028	0,343	16,304
104	8,000	0,000	0,749	48,10	0,004	0,114	16,300

PELD= (MP + hf_{ld} + DN) m.c.a

PELD= (16,300 + 1,874 + 0) m. c. a.= 18,174 m.c.a.

Obs: L= comprimento do trecho DN= diferença de nível Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho

V= velocidade da água no trecho ΔP= variação de pressão no trecho DI= diâmetro interno do tubo de PVC

MP= menor pressão ao longo da linha de derivação PELD= pressão na entrada da linha de derivação

6.2.7.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura da Manga

No Quadro 32 são apresentados a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para 1,0 hectare da cultura da manga.

QUADRO 32 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura da manga.

A. Linha Lateral e Emissor			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
165	Corpo do microaspersor	1,00	165,00
165	Estaca para microaspersor	0,35	57,75
165	Conector 5mm p/ microtubo	0,28	46,20
205	m Tubo PELBD 5,0mm	0,21	42,64
1360	m Tubo PELBD 16mm 1635	0,24	326,40
30	Adaptador início de linha 16mm	0,83	24,90
30	Anel de borracha	0,35	10,50
30	Adaptador fim de linha 16mm	0,36	10,80
6	União para tubo PELBD 16 mm	0,75	4,50
Total A			688,69
B. Linhas de Derivação e Distribuição			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
9	Tubo PVC Irriga, 50mm, PN 40, JS	6,70	60,30
9	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	12,54	112,86
1	Redução c/BS Irriga, 75mm x 50mm	2,61	2,61
1	Cap Soldável Irriga 50mm	0,82	0,82
2	Adesivo p/ PVC (75g)	1,36	2,72
1	Lixa	1,15	1,15
Total B			180,46
C. Linha de Adução			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
18	Tubo PVC Irriga, 75mm, PN 40, JS	12,54	225,72
0,52	Pasta Lubrificante (500 g)	10,33	5,37
1	Lixa	1,15	1,15
Total C			232,24
D. Cavalete			
Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
2	Curva 90G soldável 60mm	8,65	17,30
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 60mmx2"	3,22	6,44
1	Registro de gaveta 2" PN20	40,89	40,89
1	Colar de tomada de pressão 60mmx3/4"	6,58	6,58
1	Ventosa 1"	29,00	29,00
1	Luva galvanizada 1"	2,06	2,06

1	Bucha redução galvanizada 1" x 3/4"	1,61	1,61
1	Nipel roscável galvanizado 3/4"	1,29	1,29
1	Válvula TR	1,30	1,30
0,5	Tubo de PVC rígido soldável 60mm	43,95	21,98
1	Adesivo p/PVC (75g)	1,36	1,36
1	Lixa	1,15	1,15
1	Veda Rosca 18mmx 25m	1,43	1,43
2	Tê c/derivação roscável Irriga 75mmx2.1/2"	8,24	16,48
2	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 75mmx2.1/2"	5,62	11,24
1	Cap soldável Irriga 75mm	2,18	2,18
2	Bucha redução soldável curta 75mmx60mm	3,38	6,76
1	Manômetro Bourdon c/bico duplo	86,25	86,25
Total D			255,30
TOTAL GERAL (A+B+C+D) = R\$ 1.356,69			

6.2.8. Módulo para a Cultura de Pastagem

6.2.8.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura de Pastagem

Para esta cultura o sistema de irrigação adotado foi o de aspersão convencional móvel, com uma linha de 8 aspersores funcionando e uma linha de 8 aspersores esperando. Este sistema também pode ser utilizado para a irrigação das hortaliças de folhas.

O emissor utilizado foi o aspersor de impacto, bocal 6,4 x 3,2mm, com vazão de 3,08 metros cúbicos por hora, pressão de serviço de 25 mca e diâmetro irrigado de 31 metros.

O espaçamento de instalação adotado para os emissores foi de 24 metros entre linhas de emissores por 18 metros entre emissores na linha, propiciando uma precipitação de 7,1 mm por hora. O tempo de funcionamento por posição será de 44 minutos, com tempo total de 2 horas e 12 minutos por dia.

6.2.8.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura de Pastagem

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote, assim como, a abertura e fechamento dos registros de linha e deslocamento das linhas laterais ao longo da área.

O esquema do módulo irrigado para a cultura de pastagem esta apresentado na Folha 27 do anexo. No Quadro 33 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PVC linha Irrigação, de diâmetro nominal de 50 mm engate rosca, classe de pressão PN 80. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 33 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura de pastagem.

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	12	3,08	0,50	0,084	0,084
2	18	6,16	1,00	0,423	0,506
3	18	9,24	1,50	0,859	1,366

$$PELL = (P.S. + hf_{l_{acumulado}} + AP) \text{ m.c.a.}$$

$$PELL = (25,000 + 1,366 + 1,000) \text{ m.c.a.} = 27,366 \text{ m.c.a.}$$

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga AP= altura do aspersor PELL= pressão na entrada da linha

No Quadro 34 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha principal do módulo de irrigação para a cultura de pastagem. Na coluna do desnível os valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. Esta linha deverá ser instalada de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

QUADRO 34 - Cálculo da linha principal do módulo para a cultura de pastagem

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)
h4 – h3	24	0	18,48	72,5	150	0,487	1,24
h3 – h2	24	0	24,64	72,5	150	0,829	1,66
h2 – h1	24	0	24,64	72,5	150	0,829	1,66
h1 – IA	12	0	24,64	72,5	150	0,415	1,66

$$PEA = (PELL + hf + DN) \text{ m.c.a.}$$

$$PEA = (27,366 + 2,56 + 0) \text{ m.c.a.} = 29,926 \text{ m.c.a.}$$

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho C.= coeficiente C de materiais V= velocidade da água no trecho DI= diâmetro interno PEA= pressão na entrada da área PELL= pressão na entrada da linha IA= início da área

As manutenções a serem dadas a este sistema de irrigação, basicamente, são fazer verificações e reparos de vazamentos, trocas de anéis de vedação e verificação do bom funcionamento dos aspersores.

6.2.8.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura de Pastagem

No Quadro 35 são apresentados a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura de pastagem.

QUADRO 35 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura de pastagem.

Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
16	Aspersor com vazão de 3,05 m ³ /h (25 mca) e bocal 6,4x3,2mm	11,05	176,84
16	Tubo de subida para aspersor 1"x 1m	8,60	137,54
16	Saída para aspersor 2" x 1.1/2"	8,05	128,81
16	Bucha de redução roscável galvanizada 1.1/2"x1"	5,81	93,00
15	Tubo PVC, Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,33	244,99
40	Tubo PVC, 2" ER	16,65	665,87
6	Tampão ER 2"	7,83	46,99
4	Registro esfera roscável 1.1/2"	21,78	87,11
4	Tê c/ derivação roscável 75mm x 1.1/2"	13,64	54,58
8	Adaptador soldável curto B.R. p/ registro 50mmx1.1/2"	1,46	11,68

Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
4	Inicial Fêmea ER 2" x 1.1/2"	13,09	52,34
1	Veda Rosca 18mm x 25m	1,66	1,66
1	Tubo PVC, rígido, soldável 50mm	30,59	30,59
TOTAL GERAL = R\$ 1.732,44			

6.2.9. Módulo para a Cultura de Hortaliças Folhosas

6.2.9.1. Dados Técnicos do Sistema de Irrigação para a Cultura de Hortaliças

Para esta cultura o sistema de irrigação adotado foi o de aspersão convencional móvel, com uma linha de 16 aspersores funcionando e uma linha de 16 aspersores esperando.

O emissor utilizado foi o aspersor de impacto, bocal 4,2 x 3,0mm, com vazão de 1,36 metros cúbicos por hora, pressão de serviço de 20 mca e diâmetro irrigado de 27 metros.

O espaçamento de instalação adotado para os emissores, foi de 18 metros entrelinhas de emissores por 12 metros entre emissores na linha, propiciando uma precipitação de 6,3 mm por hora.

O tempo de funcionamento por posição será de 49 minutos, com tempo total de 2 horas e 27 minutos por dia.

6.2.9.2. Dimensionamento, Operação e Manutenção do Sistema de Irrigação para a Cultura de Hortaliças

A operação do sistema será realizada de forma manual, de maneira que a abertura e fechamento de registro, limpeza de filtro do cavalete sejam realizadas pelo proprietário do lote, assim como, a abertura e fechamento dos registros de linha e deslocamento das linhas laterais ao longo da área.

O esquema do módulo irrigado para a cultura de hortaliças esta apresentado na Folha 28 do anexo.

No Quadro 36 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha lateral do sistema, que utilizou tubo PVC linha Irrigação, de diâmetro nominal de 50 mm engate rosca, classe de pressão PN 80. A perda de carga na linha lateral foi calculada através da fórmula Universal de Darcy-Weisbach.

QUADRO 36 - Cálculo da linha lateral do módulo para a cultura de hortaliças

Trecho entre Emissores na linha	L (m)	Q (m ³ /h)	V (m/s)	Hf (m.c.a.)	hf _{acumulado} (m.c.a.)
1	6	1,36	0,22	0,010	0,010
2	12	2,72	0,44	0,067	0,077
3	12	4,08	0,66	0,137	0,214
4	12	5,44	0,88	0,227	0,441
PELL= (P.S. + hf _l _{acumulado} + AP) m.c.a.					
PELL= (20,000 + 0,411 + 1,000) m.c.a.= 21,411 m.c.a.					

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho P.S.= pressão de serviço
V= velocidade da água no trecho hf_{acumulado}= somatória das perdas de carga AP= altura do aspersor
PELL= pressão na entrada da linha

No Quadro 37 estão apresentados os resultados do dimensionamento da linha principal do módulo de irrigação para a cultura de hortaliças. Na coluna do desnível os

valores estão iguais a zero, pois esse diferencial será suprido pela pressão entregue no cavalete de entrada do lote. Esta linha deverá ser instalada de preferência no sentido de declive do terreno, isto é, no sentido de ganho de carga.

QUADRO 37 - Cálculo da linha principal do módulo para a cultura de hortaliças.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)
h6 – h5	18	0	10,88	48,1	150	1,009	1,66
h5 – h4	18	0	21,76	72,5	150	0,494	1,46
h4 – h3	18	0	21,76	72,5	150	0,494	1,46
h3 – h2	18	0	21,76	72,5	150	0,494	1,46
h2 – h1	18	0	21,76	72,5	150	0,494	1,46
h1 - IA	6	0	21,76	72,5	150	0,165	1,46

PEA= (PELL + hf + DN) m.c.a.

PEA= (21,441 + 3,150 + 0) m.c.a = 24,591 m.c.a

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho C.= coeficiente C de materiais
V= velocidade da água no trecho DI= diâmetro interno PEA= pressão na entrada da área
PELL= pressão na entrada da linha IA= início da área

As manutenções a serem dadas a este sistema de irrigação, basicamente, são fazer verificações e reparos de vazamentos, trocas de anéis de vedação e verificação do bom funcionamento dos aspersores.

6.2.9.3. Custo do Sistema de Irrigação para a Cultura de Hortaliças

No Quadro 38 são apresentados a lista de materiais e o custo do sistema de irrigação para a cultura de hortaliças.

QUADRO 38 - Relação de material e custo do sistema de irrigação do módulo para a cultura de hortaliças.

Quantidade	Descrição	R\$/unit.	Total (R\$)
34	Aspersor de impacto com bocal de 4,2x3,0mm, e vazão de 1,36 metros m ³ /h (20 mca)	11,05	375,78
34	Tubo de subida para aspersor 1"x 1m	8,60	292,27
34	Saída para aspersor 2" x 1.1/2"	8,05	273,71
34	Bucha de redução roscável galvanizada 1.1/2"x1"	5,81	197,63
9	Tubo PVC, Irriga, 50mm, PN 40, JS	8,73	78,59
8	Tubo PVC, Irriga, 75mm, PN 40, JS	16,33	130,66
57	Tubo PVC, 2" ER	16,65	948,86
8	Tampão ER 2"	7,83	62,66
6	Registro esfera roscável 1.1/2"	21,78	130,66
3	Tê c/ derivação roscável 50mm x 1.1/2"	2,42	7,25
3	Tê c/ derivação roscável 75mm x 1.1/2"	13,64	40,93
12	Adaptador sold. curto B.R. p/ registro 50mmx1.1/2"	1,46	17,52
6	Inicial Fêmea ER 2" x 1.1/2"	13,09	78,51
1	Veda Rosca 18mm x 25mm	1,66	1,66
2	Tubo PVC, rígido, soldável 50mm	30,59	61,18
TOTAL GERAL = R\$ 2.697,89			

6.3. Dimensionamento da Linha de Adução Pós-Caveleto

Com intuito de flexibilizar a localização dos módulos dentro dos lotes, uma linha de adução de 100 metros foi dimensionada para cada módulo, cujos resultados estão apresentados no Quadro 39.

No caso dos módulos de banana e de tomate, considerou-se 50 metros a mais para atender os setores internos de cada módulo, uma vez que estes foram divididos em dois setores.

QUADRO 39 - Cálculo da linha de adução pós-caveleto dos módulos de irrigação.

Módulo	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PELD/P EA (m.c.a.)	PSC (m.c.a.)
Pupunha	100	0	23,13	72,5	150	3,072	1,56	16,193	19,265
Banana	150	0	21,59	72,5	150	4,058	1,45	17,347	21,405
Coco	100	0	17,63	72,5	150	1,859	1,19	18,795	20,654
Manga	100	0	18,72	72,5	150	2,077	1,26	18,174	20,251
Acerola	100	0	18,05	72,5	150	1,941	1,21	16,256	18,197
Limão	100	0	17,71	72,5	150	1,874	1,19	18,219	20,093
Olerícolas	100	0	21,76	72,5	150	2,744	1,46	24,591	27,335
Pastagem	100	0	24,64	72,5	150	3,455	1,66	29,926	33,381
Tomate	150	0	23,75	72,5	150	4,841	1,60	20,148	24,989

Obs: L= comprimento do trecho Q= vazão no trecho hf= perda de carga no trecho C.= coeficiente de materiais

V= velocidade da água no trecho DI= diâmetro interno PEA= pressão na entrada da área

PELD= pressão na entrada da linha de derivação DN= diferença de nível PSC= pressão na saída do caveleto de entrada de lote

6.4. Projeto de Adutoras e Estações de Bombeamento

6.4.1. Sistema de Abastecimento do Setor Vermelho

Este sistema irá atender quatorze lotes, C6-07, C6-08, C6-09, C6-10, C6-11, C6-12, C6-13, C6-14, C6-15, C6-16, C6-17, C6-18, C6-19 e C6-20, com tempo de funcionamento de 9 horas e 48 minutos e fornecimento de 98,56 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados na Folha 2 e na Folha 8 do anexo. Ainda na Folha 8 estão localizados os pontos de projetos e as válvulas de segurança.

O bombeamento de água será realizado diretamente de uma barragem próxima dos lotes e a condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e de PVC. Nas Folhas 24 e 16 do anexo estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos caveletes de entrada dos lotes está apresentado na Folha 18.

O sistema foi projetado com dois conjuntos moto-bomba de maneira que estes sejam utilizados, conforme a exigência do sistema, sendo que cada conjunto está dimensionado para atender metade da vazão total (98,56 m³/h).

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do(s) conjunto(s) moto-bomba.

6.4.1.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Vermelho

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Vermelho estão apresentados no Quadro 40.

QUADRO 40 - Cálculo da linha de adução do setor vermelho.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
A – B	10	-	24,64	94,4	150	0,091	0,98	49,659
B – C	135	7,10	49,28	139,6	150	7,793	0,89	49,750
C – D	80	0,01	73,92	148,5	130	0,845	1,19	57,544
D – E	122	1,99	73,92	148,5	130	3,275	1,19	58,389
E – F	47	1,20	98,56	148,5	130	2,040	1,58	61,663
F – G	115	7,30	98,56	173,2	130	8,270	1,16	63,703
G – MB	120	1,80	98,56	173,2	130	2,810	1,16	71,973
O – N	156	12,30	49,28	139,6	150	13,100	0,89	36,179
N – M	24	2,30	49,28	139,6	150	2,422	0,89	49,279
M – L	67	-2,50	73,92	148,5	130	-1,801	1,19	51,701
L – J	173	13,90	73,92	148,5	130	15,713	1,19	49,900
K – J	387	3,80	73,92	148,5	130	7,854	1,19	57,759
J – I	190	1,80	73,92	148,5	130	3,790	1,19	65,613
I – H	115	2,70	73,92	148,5	130	3,906	1,19	69,404
H – MB	112	0,30	73,92	148,5	130	1,473	1,19	73,310

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

No dimensionamento do conjunto moto-bomba foi considerado a utilização de dois conjuntos, que irão trabalhar em paralelo, isto é, cada conjunto apresentará a mesma altura manométrica, porém metade da vazão exigida. Os resultados do dimensionamento dos conjuntos moto-bomba para o setor vermelho estão apresentados no Quadro 41.

QUADRO 41 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do setor vermelho.

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	74,78	3,00	3,89	81,67		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	81,67	49,28	58	25,70	1,15	28,27

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.1.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Vermelho

No Quadro 42 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 42 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Vermelho.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	3	br	41,62	124,87
2	Tubo PVC Irriga, 150mm, PN80, JE	58	br	89,36	5.182,70
3	Tubo AG Flangeado 6"	230	br	146,24	33.634,98
4	Tubo AG Flangeado 7"	44	br	191,57	8.429,16
5	Curva 90G c/BS e PL Irriga 150mm	1	pç	44,40	44,40
6	Curva 45G c/BS e PL Irriga 150mm	1	pç	44,40	44,40
7	Curva 60G AG Flange 6"	6	pç	77,51	465,07
8	Curva 30G AG Flange 6"	5	pç	65,80	329,02
9	Extremidade bolsa/flange DeF ^o F ^o 100mm	2	pç	79,74	159,48
10	Extremidade bolsa/flange DeF ^o F ^o 150mm	4	pç	134,20	536,80
11	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	5	pç	45,33	226,66
12	Luva galvanizada 2"	5	pç	8,40	41,99
13	Tê AG 4" Flangeado	2	pç	90,67	181,33
14	Tê AG 6" Flangeado	6	pç	134,54	807,25
15	Tê AG 7" Flangeado	2	pç	194,50	388,99
16	Redução c/BS Irriga 150x125mm	1	pç	11,53	11,53
17	Redução c/BS Irriga 125x100mm	1	pç	11,99	11,99
18	Registro Gaveta Chata com flange e volante 150mm	3	pç	1.255,89	3.767,67
19	Redução AG Flange 6"x5"	3	pç	62,88	188,64
20	Redução AG Flange 6"x4"	5	pç	52,65	263,25
21	Redução AG Flange 7"x6"	2	pç	84,82	169,63
22	Válvula de retenção c/ by pass 6"	2	pç	602,50	1.205,00
23	Redução AG Flange 7"x5"	2	pç	80,44	160,87
24	Ventosa ARC 2"	5	pç	686,55	3.432,73
25	Adesivo p/PVC (175g)	2,17	balde	3,25	7,06
26	Pasta Lubrificante (500g)	3,75	frasco	11,29	42,33
27	Solução Limpadora (1000cm3)	2,85	balde	14,27	40,67
28	Lixa n.100	4	pç	1,31	5,23
Total					59.903,71
Cavalete de entrada do lote					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	56	pç	14,70	823,37
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	28	pç	42,13	1.179,71
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	28	pç	28,81	806,64
4	Nipel galvanizado 2"	42	pç	7,31	306,94
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	14	pç	12,72	178,02
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	42	pç	10,27	431,45
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	14	pç	6,03	84,37
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	14	pç	2,44	34,21
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	14	pç	31,32	438,44
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	14	pç	6,02	84,22
11	Ventosa 1" Bermad	14	pç	502,22	7.031,14
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão série 700, 2"	14	pç	492,52	6.895,23
13	Hidrômetro Bermad série 900, 2" rosca	14	pç	1.438,74	20.142,35
14	Válvula volumétrica reguladora pressão mod. 900 2"	14	pç	1.799,82	25.197,47
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	14	pç	587,64	8.226,96
16	Fita veda rosca 18mmx25m	14	pç	1,67	23,41
17	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	14	pç	51,63	722,88
18	Tê AG 6" Flangeado	11	pç	128,40	1.412,35

19	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	11	pç	79,55	875,08
20	Curva 60G AG Flange 4"	17	pç	60,01	1.020,11
21	Curva 30G AG Flange 4"	17	pç	47,45	806,71
22	Redução AG Flange 6"x4"	16	pç	50,24	803,91
23	Extremidade bolsa/flange Defofo 150mm	5	pç	128,07	640,35
24	Extremidade bolsa/flange Defofo 100mm	1	pç	76,10	76,10
Total					78.241,39
Conjunto Moto-bomba					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 1750rpm acoplada a motor elétrico trifásico 30 CV, 220V	2	cj	5.154,73	10.309,46
Subtotal 1					10.309,46
2	Conjunto de sucção de AG 5", composto de:				
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 5"x3"	2	pç	64,90	129,81
	Tubo AG flangeado 5"x6m	2	pç	102,77	205,54
	Tubo AG flangeado 5"x2m	4	pç	79,78	319,13
	Tubo AG flangeado 5"x1m	4	pç	56,79	227,17
	Curva 60G AG flange 5"	2	pç	64,90	129,81
	Curva 30G AG flange 5"	2	pç	54,09	108,18
	Válvula de pé 5"	2	pç	169,06	338,13
Subtotal 2					1.457,76
3	Conjunto de saída de AG 4", composto de:				
	Nipel duplo galvanizado 2.1/2"	4	pç	12,63	50,54
	Tê 45G galvanizado de 2.1/2"	2	pç	31,12	62,23
	Plug galvanizado de 2.1/2"	2	pç	6,65	13,29
	Luva galvanizada 2.1/2"	2	pç	14,61	29,22
	Redução AG flange 4"x3"	4	pç	31,89	127,58
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 4"x2.1/2"	2	pç	51,30	102,61
	Redução AG flange 6"x4"	2	pç	49,92	99,85
	Curva 60G AG flange 4"	4	pç	59,62	238,49
	Curva 30G AG flange 4"	4	pç	47,15	188,60
	Tubo AG flangeado 4"x1m	4	pç	41,60	166,42
	Tubo AG flangeado 4"x2m	4	pç	54,08	216,31
	Válvula de retenção c/ by pass 7"	1	pç	612,91	612,91
	Fita veda rosca 18mmx25m	1	pç	1,66	1,66
Subtotal 3					1.909,70
4	Dispositivo para acionamento manual				
	Ypsilon AG flangeado 6"	1	pç	774,36	774,36
	Válvula controladora de bomba mod. 03-440 3" flange	2	pç	4.143,64	8.287,28
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	2	cj	4.291,59	8.583,19
SubTotal 4					17.644,83
Total					31.321,75
Construções					
	Casa moto-bomba	19,25	m2	109,39	2.105,72
	Limpeza de represa	32,00	h/maq.	56	1.792,00
	Abertura e fechamento de valetas	167,5	h/maq.	40,00	6.700,00
Total					10.597,72
TOTAL GERAL= R\$ 180.064,57					

6.4.2. Sistema de Abastecimento do Setor Azul

Este sistema irá atender onze lotes (B-24, B-25, B-26, B-27, B-28, B-29, B-30, B-31, B-32, B-33, B-34), com tempo de funcionamento de 9 horas e 48 minutos, e fornecimento de 73,92 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados na Folha 2 e 5 do anexo. Ainda na Folha 5 estão localizados os pontos de projetos e as válvulas de segurança.

O bombeamento de água será realizado a partir de um reservatório subterrâneo (Folha 12), que ficará localizado entre os lotes B-26 e B-27. Este reservatório será abastecido a partir da adutora que conduz água do rio Paraná até o reservatório R3, que atende a área irrigada do Projeto Cinturão Verde. A tubulação que conduzirá água desta linha adutora até o novo reservatório será de aço galvanizado com diâmetro de 250mm.

A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e de PVC e nas Folhas 21 e 16 do anexo estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes esta apresentado na Folha 18.

O sistema foi projetado com dois conjuntos moto-bomba de maneira que estes sejam utilizados, conforme a exigência do sistema, sendo que cada conjunto esta dimensionado para atender metade da vazão total (73,92 m³/h). A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do(s) conjunto(s) moto-bomba.

6.4.2.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Azul

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Azul estão apresentados no Quadro 43.

QUADRO 43 - Cálculo da linha de adução do Setor Azul.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
31/29 - A1	11	-0,24	24,64	94,4	150	-0,133	0,98	43,636
A1 - A	149	5,27	24,64	94,4	150	6,691	0,98	43,503
A - B	184	6,52	49,28	139,6	150	7,466	0,89	50,194
B - B1	54	-1,50	49,28	123,7	130	-0,849	1,14	57,659
B1 - C	166	9,30	49,28	123,7	130	11,301	1,14	56,810
C - D	166	3,33	49,28	123,7	130	5,328	1,14	68,111
34 - D	201	-3,42	24,64	99	130	-1,435	0,89	74,873
D - E	38	0,23	49,28	123,7	130	0,677	1,14	73,438
24 - E1	165	1,71	49,28	123,7	130	3,701	1,14	70,097
E1 - E	26	-	49,28	123,7	130	0,316	1,14	73,799
E - F	125	-3,60	73,92	148,5	130	-2,289	1,19	74,115
F - MB	184	-8,32	73,92	148,5	130	-6,390	1,19	71,826

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

No dimensionamento do conjunto moto-bomba foi considerado a utilização de dois conjuntos, que irão trabalhar em paralelo, isto é, cada conjunto apresentará a mesma altura manométrica, porém metade da vazão exigida. Os resultados do dimensionamento dos conjuntos moto-bomba para o Setor Azul estão apresentados no Quadro 44.

QUADRO 44 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do setor azul

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	65,44	3,00	3,42	71,86		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	71,76	36,96	60	16,39	1,15	18,85

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.2.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Azul

No Quadro 45 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 45 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do setor azul.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm x 6m, PN80, JE	32	br	41,62	1.331,95
2	Tubo PVC Irriga, 150mm x 6m, PN80, JE	34	br	89,36	3.038,14
3	Tubo AG, 4" x 6m, Flangeado	37	br	83,36	3.084,33
4	Tubo AG, 5" x 6m, Flangeado	117	br	111,15	13.004,22
5	Tubo AG, 6" x 6m, Flangeado	57	br	146,24	8.335,63
6	Tubo AG, 4" x 2m, Flangeado	6	br	57,03	342,18
7	Curva 90G c/BS e PL Irriga 100mm	1	pç	21,14	21,14
8	Curva 60G AG Flange 5"	7	pç	70,20	491,37
9	Curva 30G AG Flange 5"	6	pç	58,50	350,99
10	Curva 60G AG Flange 6"	1	pç	77,51	77,51
11	Curva 30G AG Flange 6"	4	pç	65,80	263,21
12	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	2	pç	134,20	268,40
13	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	3	pç	79,74	239,23
14	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	5	pç	45,33	226,66
15	Luva galvanizada 2"	5	pç	8,40	41,99
16	Tê AG Flangeado 6"	3	pç	134,54	403,63
17	Tê AG Flangeado 5"	4	pç	108,21	432,85
18	Tê AG Flangeado 4"	1	pç	90,67	90,67
19	Redução AG Flangeado 6"x4"	1	pç	52,65	52,65
20	Redução AG Flangeado 6"x5"	3	pç	62,88	188,64
21	Redução AG Flangeado 5"x4"	4	pç	39,48	157,94
22	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	473,81	473,81
23	Redução c/BS Irriga 150x125mm	1	pç	11,53	11,53
24	Redução c/BS Irriga 125x100mm	1	pç	11,99	11,99
25	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	1	pç	923,93	923,93
26	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 150mm	1	pç	1.255,89	1.255,89
27	Ventosa ARC 2"	5	pç	686,55	3.432,73
28	Adesivo p/PVC (175g)	2,17	balde	3,25	7,06
29	Pasta Lubrificante (500g)	2,96	frasco	11,29	33,41

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
30	Solução Limpadora (1000cm3)	2,06	balde	14,27	29,39
31	Lixa n.100	2	pç	1,31	2,62
Total					38.625,65

Cavalete de entrada do lote

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	44	pç	14,70	646,93
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	22	pç	43,13	926,92
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	22	pç	28,81	633,79
4	Nipel galvanizado 2"	33	pç	7,31	241,17
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	11	pç	12,72	139,87
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	33	pç	10,27	338,99
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	11	pç	6,03	66,29
8	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	11	pç	31,32	344,49
9	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	11	pç	6,02	66,17
10	Ventosa 1" Bermad	11	pç	502,22	5.524,47
11	Válvula Elétrica c/regulador pressão série 700, 2"	11	pç	492,52	5.417,68
12	Hidrômetro 2" rosca	11	pç	1.438,74	15.826,13
13	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	11	pç	1.799,82	19.798,01
14	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	11	pç	587,64	6.464,04
15	Fita veda rosca 18mmx25m	10	pç	1,67	16,72
16	Tê AG Flangeado 6"	4	pç	128,40	513,58
17	Tê AG Flangeado 5"	3	pç	103,27	309,80
18	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	11	pç	79,55	875,08
19	Curva 60G AG Flange 4"	11	pç	60,01	660,07
20	Curva 30G AG Flange 4"	11	pç	47,45	521,99
21	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	2	pç	76,10	152,20
22	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	2	pç	128,07	256,14
23	Redução AG Flangeado 5"x4"	3	pç	37,68	113,04
24	Redução AG Flangeado 6"x4"	4	pç	50,24	200,98
25	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	11	pç	51,63	567,97
Total					60.622,52

Conjunto Moto-bomba

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 1750rpm acoplada a motor elétrico trifásico 20 cv, 220V	2	cj	3.973,16	7.946,31
Subtotal 1					7.946,31
2	Conjunto de sucção de AG 4", composto de:				
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 4"x3"	2	pç	52,73	105,46
	Tubo AG flangeado 4"x6m	2	pç	77,08	154,16
	Tubo AG flangeado 4"x2m	4	pç	52,73	210,93
	Tubo AG flangeado 4"x1m	4	pç	40,57	162,28
	Curva 60G AG flange 4"	2	pç	58,14	116,28
	Curva 30G AG flange 4"	2	pç	45,98	91,95
	Válvula de pé 4"	2	pç	200,44	400,87
Subtotal 2					1.241,93
3	Conjunto de saída de AG 3", composto de:				
	Nipel duplo galvanizado 2.1/2"	4	pç	12,63	50,54
	Tê 45G galvanizado de 2.1/2"	2	pç	31,12	62,23
	Plug galvanizado de 2.1/2"	2	pç	6,65	13,29
	Luva galvanizada 2.1/2"	2	pç	14,61	29,22
	Registro Gaveta chata c/fl. e volante 75mm	2	pç	617,07	1.234,15

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 4"x2.1/2"	2	pç	51,30	102,61
	Redução AG flange 4"x3"	4	pç	31,89	127,58
	Redução AG flange 5"x4"	2	pç	37,44	74,88
	Curva 60G AG flange 3"	4	pç	51,30	205,22
	Curva 30G AG flange 3"	4	pç	41,60	166,42
	Tubo AG flangeado 3"x1m	4	pç	37,44	149,76
	Tubo AG flangeado 3"x2m	4	pç	45,76	183,03
	Fita veda rosca 18mmx25m	1	pç	1,66	1,66
Subtotal 3					2.400,58
4	Acessórios:				
	Ypsilon AG flangeado 5"	1	pç	475,69	475,69
	Válvula controladora de bomba mod.03-440 3" flange	2	pç	4.143,64	8.287,28
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	2	cj	3.356,39	6.712,78
	Reservatório - Kit Recolast 0,8mm 2500 m3 (3,0m prof.)	1522	m2	11,04	16.804,65
Subtotal 4					32.280,40
Total					43.869,22
Construções					
	Casa moto-bomba	19,25	m2	109,39	2.105,72
	Escavação do reservatório	66,63	hora/maq.	42,54	2.834,42
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e fechamento de valetas	138,5	hora/maq	40,00	5.540,00
Total					10.759,69
TOTAL GERAL = R\$ 153.877,08					

O Quadro 46 apresenta a relação e custo de materiais para linha de abastecimento do reservatório subterrâneo do Setor Azul.

QUADRO 46 - Relação e custo de materiais da linha de abastecimento do reservatório do Setor Azul.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo AG Flangeado 10"	130	br	317,34	41.254,27
2	Curva 60G AG Flange 10"	5	pç	155,01	775,06
3	Curva 30G AG Flange 10"	4	pç	134,54	538,17
4	Tê AG 16" Flangeado	1	pç	579,24	579,24
4	Redução AG Flange 16" x 10"	1	pç	237,43	237,43
5	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 250mm	1	pç	5.083,01	5.083,01
6	Tê AG 10" Flangeado	1	pç	258,84	258,84
Total					48.726,03
	Abertura e fechamento de valetas	65	h/maq.	40,00	2.600,00
Total					2.600,00
TOTAL GERAL = R\$ 51.326,03					

6.4.3. Sistema de Abastecimento do Setor Amarelo

Este sistema irá atender sete lotes (C6-23, C6-24, C6-25, C6-26, C6-27, C6-28, e AM4) com tempo de funcionamento de 9 horas e 48 minutos e fornecimento de 49,28 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados na Folha 2 e 7 do anexo, onde se encontram localizados os pontos de projetos e as válvulas de segurança.

O bombeamento de água será realizado a partir da barragem localizada entre os lotes C6-06 e C6-37 e que passará por serviços de desassoreamento (ver fotos 29, 30, 33, 34 e 35), tendo um volume de armazenagem atual estimado em apenas 7.086,3 metros cúbicos (ver Folha 15 e Figura 11 - Perfil de profundidade da barragem).

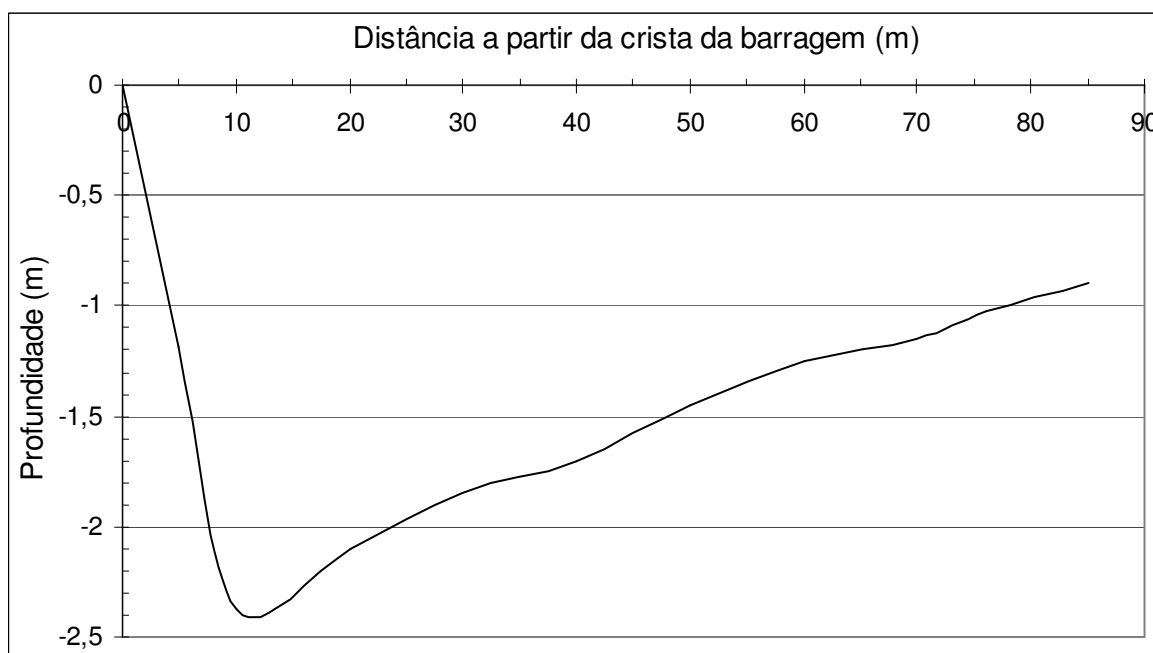


FIGURA 11 - Perfil da profundidade em função do distanciamento da crista.

Os serviços de limpeza e aprofundamento da capacidade de armazenagem desta barragem deverá ser realizados com recursos da ordem de R\$ 89.667,50 já alocados pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, conforme Termo de Referência do Projeto de "Recomposição da Mata Ciliar e Conservação do Solo e da Água no Cinturão Verde de Ilha Solteira".

A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e de PVC. Nas Folhas 23 e 16 estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes está apresentado na Folha 18. O sistema foi projetado com dois conjuntos moto-bomba de maneira que estes sejam utilizados, conforme a exigência do sistema, sendo que cada conjunto está dimensionado para atender metade da vazão total (49,28 m³/h).

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do(s) conjunto(s) moto-bomba.

6.4.3.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Amarelo

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Amarelo estão apresentados no Quadro 47.

QUADRO 47 - Cálculo da linha de adução do Setor Amarelo.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
Lote Fim* - E	320	12,90	24,64	94,4	150	15,957	0,98	49,934
Lote27 - E	198	22,00	24,64	94,4	150	23,892	0,98	42,000
E - D	202	6,40	24,64	99	130	8,395	0,89	65,892
D - C	186	(6,70)	49,28	123,7	130	-4,458	1,14	74,287
Lote23 - A	155	(13,50)	24,64	94,4	150	-12,019	0,98	63,207
A - B	206	21,00	24,64	99	130	23,035	0,89	51,187
B - C	193	(6,30)	24,64	99	130	-4,394	0,89	74,222
C - F	152	(3,70)	49,28	123,7	130	-1,868	1,14	69,828
F - G	65	3,90	49,28	123,7	130	4,683	1,14	67,960
G - H	100	6,10	49,28	123,7	130	7,305	1,14	72,644
H - I	98	1,30	49,28	123,7	130	2,481	1,14	79,949
I - J	28	1,40	49,28	123,7	130	1,737	1,14	82,430
J - K	100	4,30	49,28	123,7	130	5,505	1,14	84,167
K - L	135	6,10	49,28	123,7	130	7,727	1,14	89,672
L - M	128	3,60	49,28	123,7	130	5,143	1,14	97,399
M - N	60	2,40	49,28	123,7	130	3,123	1,14	102,542
N - O	46	0,90	49,28	123,7	130	1,454	1,14	105,665
O - MB	15	-	49,28	123,7	130	0,181	1,14	107,119

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC

C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

* Lote FIM = Lote AM4

No dimensionamento do conjunto moto-bomba foi considerado a utilização de dois conjuntos, que irão trabalhar em paralelo, isto é, cada conjunto apresentará a mesma altura manométrica, porém metade da vazão exigida. Os resultados do dimensionamento dos conjuntos moto-bomba para o setor vermelho estão apresentados no Quadro 48.

QUADRO 48 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do Setor Amarelo.

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	107,30	3,00	5,52	115,82		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	115,82	24,64	52	20,33	1,15	22,36

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.3.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Amarelo

No Quadro 49 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 49 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do setor amarelo.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	125	br	41,62	5.202,91
2	Tubo AG Flangeado 5"	200	br	111,15	22.229,43
3	Tubo AG Flangeado 4"	110	br	83,36	9.169,64
4	Curva 60G AG Flange 5"	6	pç	70,20	421,17
5	Curva 30G AG Flange 5"	9	pç	58,50	526,48
6	Curva 60G AG Flange 4"	3	pç	62,88	188,64
7	Curva 30G AG Flange 4"	3	pç	49,72	149,17
8	Extremidade bolsa/flange Defofo 100mm	10	pç	79,74	797,42
9	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	3	pç	923,93	2771,78
10	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	5	pç	45,33	226,66
11	Luva galvanizada 2"	5	pç	8,40	41,99
12	Tê AG 5" Flangeado	4	pç	108,21	432,85
13	Tê AG 4" Flangeado	6	pç	90,67	543,99
14	Redução AG Flange 5"x4"	4	pç	39,48	157,94
15	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	473,81	473,81
16	Válvula de retenção c/ by pass 5"	1	pç	538,16	538,16
17	Ventosa ARC 2"	5	pç	686,55	3.432,73
18	Adesivo p/PVC (175g)	0,3	balde	3,25	0,98
19	Pasta Lubrificante (500g)	3,7	frasco	11,29	41,76
20	Solução Limpadora (1000cm3)	2	balde	14,27	28,54
21	Lixa n.100	3	pç	1,31	3,93
Total					47.379,96
Caveleto de entrada do lote					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	28	pç	14,70	411,68
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	14	pç	42,13	589,86
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	14	pç	28,81	403,32
4	Nipel galvanizado 2"	21	pç	7,31	153,47
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	7	pç	12,72	89,01
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	21	pç	10,27	215,72
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	7	pç	6,03	42,19
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	7	pç	2,44	17,10
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	7	pç	31,32	219,22
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	7	pç	6,02	42,11
11	Ventosa 1"	7	pç	502,22	3.515,57
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão série 700, 2"	7	pç	492,52	3.447,61
13	Hidrômetro 2" rosca	7	pç	1.438,74	10.071,17
14	Válvula volumétrica reguladora pressão	7	pç	1.799,82	12.598,73
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	7	pç	587,64	4.113,48
16	Fita veda rosca 18mmx25m	7	pç	1,67	11,71
17	Tê AG 5" Flangeado	2	pç	103,27	206,54
18	Tê AG 4" Flangeado	4	pç	86,52	346,09
19	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	7	pç	51,63	361,44

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit	R\$/total
20	Redução AG Flange 5"x4"	2	pç	37,68	75,36
21	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	7	pç	79,55	556,87
22	Curva 60G AG Flange 4"	3	pç	60,01	180,02
23	Curva 30G AG Flange 4"	3	pç	47,45	142,36
24	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	6	pç	76,10	456,60
Total					38.267,23
Unidade de Bombeamento					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit	R\$/total
1	Moto-bomba, 1750rpm acoplada a motor elétrico trifásico 25 CV, 220V	2	cj	5.154,73	10.309,46
Subtotal 1					10.309,46
2	Conjunto de sucção de AG 5", composto de:				
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 5"x3"	2	pç	64,90	129,81
	Tubo AG flangeado 5"x6m	2	pç	102,77	205,54
	Tubo AG flangeado 5"x2m	4	pç	79,78	319,13
	Tubo AG flangeado 5"x1m	4	pç	56,79	227,17
	Curva 60G AG flange 5"	2	pç	64,90	129,81
	Curva 30G AG flange 5"	2	pç	54,09	108,18
	Válvula de pé 5"	2	pç	169,06	338,13
Subtotal 2					1.457,76
3	Conjunto de saída de AG 4", composto de:				
	Nipel duplo galvanizado 2.1/2"	4	pç	12,63	50,54
	Tê 45G galvanizado de 2.1/2"	2	pç	31,12	62,23
	Plug galvanizado de 2.1/2"	2	pç	6,65	13,29
	Luva galvanizada 2.1/2"	2	pç	14,61	29,22
	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	2	pç	42,99	85,97
	Nipel galvanizado 2"	2	pç	7,26	14,52
	Bucha redução galvanizado 2.1/2" x 2"	2	pç	10,21	20,41
	Redução AG flange 5"x4"	2	pç	37,44	74,88
	Curva 60G AG flange 4"	4	pç	59,62	238,49
	Curva 30G AG flange 4"	4	pç	47,15	188,60
	Tubo AG flangeado 4"x1m	4	pç	41,60	166,42
	Tubo AG flangeado 4"x2m	4	pç	54,08	216,31
	Válvula de retenção c/ by pass 5"	1	pç	510,29	510,29
	Fita veda rosca 18mmx25m	2	pç	1,66	3,32
Subtotal 3					1.674,50
4	Dispositivo para acionamento manual				
	Ypsilon AG flangeado 5"	1	pç	475,69	475,69
	Válvula controladora de bomba 2" rosca	2	pç	4.143,64	8.287,28
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	2	cj	4.135,72	8.271,44
SubTotal 4					17.034,42
Total					30.476,14
Construções					
	Casa moto-bomba	19,25	m2	109,39	2.105,72
	Escavação do reservatório	79,98	h/maq.	42,54	3.402,33
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e fechamento de valetas	217,5	h/maq.	40,00	8.700,00
Total					14.487,59
Total Geral = R\$ 130.610,92					

6.4.4. Sistema de Abastecimento do Setor Verde

Este sistema irá atender sete lotes (C6-01, C6-02, C6-03, C6-04, C6-05, C6-29(1), C6-29(2), C6-30, C6-33, C6-34, C6-35, C6-36, C6-37), com tempo de funcionamento de 9 horas e 48 minutos, e fornecimento de 98,56 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados nas Folhas 2 e 9 (pontos de projetos e as válvulas de segurança).

O bombeamento de água será realizado a partir de um reservatório subterrâneo que ficará localizado próximo ao lote C6-10. Este reservatório será abastecido no período noturno a partir da adutora que conduz água do rio Paraná até o reservatório R3 (para abastecer os lotes irrigados), já existente. A tubulação que conduzirá água desta linha adutora até o reservatório será de aço galvanizado com diâmetro de 250mm.

A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e de PVC. Nas Folhas 25 e 16 estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes esta apresentado na Folha 18. O sistema foi projetado com dois conjuntos moto-bomba de maneira que estes sejam utilizados, conforme a exigência do sistema, sendo que cada conjunto esta dimensionado para atender metade da vazão total (98,56 m³/h).

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do(s) conjunto(s) moto-bomba.

6.4.4.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Verde

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Verde estão apresentados no Quadro 50 e representados na Folha 9).

No dimensionamento do conjunto moto-bomba foi considerado a utilização de dois conjuntos, que irão trabalhar em paralelo, isto é, cada conjunto apresentará a mesma altura manométrica, porém metade da vazão exigida. Os resultados do dimensionamento dos conjuntos moto-bomba para o setor verde estão apresentados no Quadro 51.

QUADRO 50 - Cálculo da linha de adução do Setor Verde.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
A – B	9	-	24,64	94,4	150	0,081	0,98	51,660
B – C	186	8,53	49,28	139,6	150	9,484	0,89	51,741
C1 – C	265	(13,14)	24,64	99	130	-10,523	0,89	71,748
C – D	234	(2,28)	73,92	139,6	150	0,264	1,34	61,226
D - E	45	2,98	73,92	139,6	150	3,464	1,34	61,490
E - F	37	0,77	73,92	139,6	150	1,177	1,34	64,953
F - G	103	7,59	73,92	148,5	130	8,666	1,19	66,130
G - H	30	(0,18)	73,92	148,5	130	0,138	1,19	74,796
H - H1	69	4,80	73,92	148,5	130	5,518	1,19	74,934
H1 - I	184	9,44	73,92	148,5	130	11,365	1,19	80,452
I - I1	149	(6,26)	73,92	148,5	130	-4,695	1,19	91,817
I1 - J	149	3,13	73,92	148,5	130	4,695	1,19	87,122

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
J - K	176	10,00	73,92	148,5	130	11,845	1,19	91,816
K - L	55	3,53	73,92	148,5	130	4,102	1,19	103,661
L - M	63	0,31	73,92	148,5	130	0,966	1,19	107,763
M2 - M1	229	5,33	49,28	123,7	130	8,090	1,14	94,726
M1 - M	89	4,84	49,28	123,7	130	5,913	1,14	102,816
M - N	184	(9,64)	73,92	148,5	130	-7,710	1,19	108,728
N1 - N	277	7,74	73,92	148,5	130	10,648	1,19	90,370
N - O	222	5,79	98,56	148,5	130	9,752	1,58	101,018
O - P	56	3,83	98,56	173,2	130	4,306	1,16	110,770
P - Q	378	(5,14)	98,56	173,2	130	-1,952	1,16	115,076
Q - R	169	(2,88)	98,56	173,2	130	-1,453	1,16	113,124
R - MB	109	(3,28)	98,56	173,2	130	-2,358	1,16	111,671

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho

V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC

C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

QUADRO 51 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do Setor Verde.

	PEMB (mca)	AS (m))	h _{fL} (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	109,31	3,00	5,62	117,93		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	117,93	49,28	57	37,76	1,15	43,43

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção h_{fL}= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.4.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Verde

No Quadro 52 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 52 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do setor verde.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	3	br	41,62	124,87
2	Tubo PVC Irriga, 150mm, PN80, JE	90	br	89,36	8.042,12
3	Tubo AG Flangeado 4"	46	br	83,36	3.834,58
4	Tubo AG Flangeado 5"	58	br	111,15	6.446,53
5	Tubo AG Flangeado 6"	290	br	146,24	42.409,33
6	Tubo AG Flangeado 7"	125	br	191,57	23.946,47
7	Curva 90G c/BS e PL Irriga 150mm	2	pç	44,40	88,80
8	Curva 45G c/BS e PL Irriga 150mm	1	pç	44,40	44,40
9	Curva 60G AG Flange 7"	1	pç	103,83	103,83
10	Curva 30G AG Flange 7"	2	pç	77,51	155,02
11	Curva 60G AG Flange 6"	8	pç	77,51	620,09
12	Curva 30G AG Flange 6"	7	pç	65,80	460,62
13	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	5	pç	134,20	671,00
14	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	2	pç	79,74	159,48
15	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	7	pç	45,33	317,33

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
16	Luva galvanizada 2"	7	pç	8,40	58,78
17	Tê AG 7" Flangeado	4	pç	194,50	777,98
18	Tê AG 6" Flangeado	10	pç	134,54	1.345,42
19	Tê AG 5" Flangeado	1	pç	108,21	108,21
20	Tê AG 4" Flangeado	2	pç	90,67	181,33
21	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	1	pç	923,93	923,93
22	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 150mm	3	pç	1.255,89	3.767,67
23	Redução c/BS Irriga 150x125mm	1	pç	11,53	11,53
24	Redução c/BS Irriga 125x100mm	1	pç	11,99	11,99
25	Redução AG Flange 7"x6"	4	pç	84,82	339,27
26	Redução AG Flange 7"x5"	1	pç	80,44	80,44
27	Redução AG Flange 6"x5"	3	pç	62,88	188,64
28	Redução AG Flange 5"x4"	7	pç	39,48	276,39
29	Válvula de retenção c/ by pass 6"	3	pç	602,50	1.807,51
30	Ventosa ARC 2"	7	pç	686,55	4.805,82
31	Bucha redução galvanizada 2" x 1"	4	pç	6,32	25,26
32	Adesivo p/PVC (175g)	2,17	balde	3,25	7,06
33	Pasta Lubrificante (500g)	6,35	frasco	11,29	71,68
34	Solução Limpadora (1000cm3)	5,51	balde	14,27	78,62
35	Lixa n.100	4	pç	1,31	5,23
Total					102.297,24

Cavalete de entrada do lote

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	52	pç	14,70	764,55
2	Tubo A.G. 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	26	pç	42,13	1.095,45
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	26	pç	28,81	749,03
4	Nipel galvanizado 2"	39	pç	7,31	285,01
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	13	pç	12,72	165,31
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	39	pç	10,27	400,63
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	13	pç	6,03	78,35
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	13	pç	2,44	31,76
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	13	pç	31,32	407,12
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	13	pç	6,02	78,21
11	Ventosa 1"	13	pç	502,22	6.528,91
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão, 2"	13	pç	492,52	6.402,71
13	Hidrômetro 2" rosca	13	pç	1.438,74	18.703,61
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	13	pç	1.799,82	23.397,65
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	13	pç	587,64	7.639,32
16	Fita veda rosca 18mmx25m	13	pç	1,67	21,74
17	Tê AG 6" Flangeado	9	pç	128,40	1.155,56
18	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	13	pç	51,63	671,24
19	Redução AG Flange 6"x4"	10	pç	50,24	502,44
20	Redução AG Flange 5"x4"	1	pç	37,68	37,68
21	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	13	pç	79,55	1.034,18
22	Curva 60G AG Flange 4"	17	pç	60,01	1.020,11
23	Curva 30G AG Flange 4"	17	pç	47,45	806,71
24	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	6	pç	128,07	768,42
25	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	2	pç	76,10	152,20
Total					72.897,89

Unidade de Bombeamento

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
------	-----------	------------	---------	-----------	-----------

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 1750rpm acoplada a motor elétrico trifásico 50 CV, 220V	2	cj	12.916,83	25.833,66
Subtotal 1					25.833,66
2	Conjunto de sucção de AG 5", composto de:				
	Luva cônica excêntrica 6"x4"	2	pç	100,06	200,11
	Redução AG flangeada 6"x 5"	2	pç	58,14	116,28
	Tubo AG flangeado 5"x6m	2	pç	102,77	205,54
	Tubo AG flangeado 5"x2m	4	pç	79,78	319,13
	Tubo AG flangeado 5"x1m	4	pç	56,79	227,17
	Curva 60G AG flange 5"	2	pç	64,90	129,81
	Curva 30G AG flange 5"	2	pç	54,09	108,18
	Válvula de pé 5"	2	pç	169,06	338,13
Subtotal 2					1.644,34
3	Conjunto de saída de AG 4", composto de:				
	Luva cônica excêntrica 6"x4"	2	pç	102,61	205,22
	Tubo AG flangeado 4"x1m	2	pç	41,60	83,21
	Redução AG flange 6"x4"	4	pç	49,92	199,69
	Curva Inicial de 90G flangeada c/plug 1" 6"x4"	2	pç	138,67	277,33
	Redução AG flange 7"x5"	2	pç	76,27	152,54
	Redução AG flange 4" x 3"	4	pç	31,89	127,58
	Redução AG flange 5"x4"	2	pç	37,44	74,88
	Curva 60G AG flange 4"	4	pç	59,62	238,49
	Curva 30G AG flange 4"	4	pç	47,15	188,60
	Tubo AG flangeado 4"x1m	6	pç	41,60	249,63
	Tubo AG flangeado 4"x2m	6	pç	54,08	324,46
	Válvula de retenção c/ by pass 7"	1	pç	612,91	612,91
Subtotal 3					2.734,53
4	Dispositivo para acionamento manual				
	Ypsilon AG flangeado 7"	1	pç	921,85	921,85
	Válvula controladora de bomba 3" flange	2	pç	4.143,64	8.287,28
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	2	cj	6.421,81	12.843,61
	Reservatório com manta de PVC 0,8mm - 3000 m3 (3,0m profundidade)	1764	m2	11,04	19.476,61
SubTotal 4					41.529,35
Total					71.741,89
Construções					
	Casa moto-bomba	38,5	m2	109,39	4.211,43
	Escavação do reservatório	79,98	h/maq.	42,54	3.402,33
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e fechamento de valetas	306	h/maq.	40,00	12.240,00
Total					20.133,30
Total Geral = R\$ 267.070,32					

O Quadro 53 apresenta a relação e custo de materiais para linha de abastecimento do reservatório subterrâneo, que alimentará o sistema de abastecimento do setor verde.

QUADRO 53 - Relação e custo de materiais da linha de abastecimento do reservatório do Setor Verde.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo AG Flangeado 10"	15	br	317,34	4.760,11
2	Curva 60G AG Flange 10"	1	pç	155,01	155,01
3	Curva 30G AG Flange 10"	1	pç	134,54	134,54
4	Tê AG 16" Flangeado	1	pç	579,24	579,24
5	Redução AG Flange 16" x 10"	1	pç	237,43	237,43
6	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 250mm	1	pç	5.083,01	5.083,01
7	Tê AG 10" Flangeado	1	pç	258,84	258,84
Total					11.208,19
Construções					
	Abertura e fechamento de valetas	7,5	hora/maq	40,00	300,00
Total					
TOTAL GERAL = R\$ 11.508,19					

6.4.5. Sistema de Abastecimento do Setor Marrom

Este sistema irá atender doze lotes (A-03, A-04, A-05, A-06, A-07, A-08, A-09, A-10, A-11, A-12, A-13, A-14), com tempo de funcionamento de 9 horas e 48 minutos, e fornecimento de 73,92 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados nas Folhas 2 e 3, onde estão localizados os pontos de projetos e as válvulas de segurança.

O bombeamento de água será realizado a partir de um reservatório subterrâneo, que ficará localizado próximo aos lotes A-03 e A-04. Este reservatório será abastecido por poço tubular profundo (semi-artesiano) que será aberto próximo a este.

A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de PVC. Nas Folhas 20 e 16 estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes esta apresentado na Folha 18.

O sistema foi projetado com dois conjuntos moto-bomba de maneira que estes sejam utilizados, conforme a exigência do sistema, sendo que cada conjunto esta dimensionado para atender metade da vazão total (73,92 m³/h).

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do(s) conjunto(s) moto-bomba.

6.4.5.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Marrom

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do setor marrom estão apresentados no Quadro 54.

QUADRO 54 - Cálculo da linha de adução do Setor Marrom.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
A14 – A11	9	-	24,64	94,4	150	0,086	0,98	45,600
A11 - A	96	1,87	24,64	94,4	150	2,787	0,98	45,686
A - B	3	-	24,64	94,4	150	0,024	0,98	48,473
B - B1	122	5,63	24,64	94,4	150	6,796	0,98	48,497
B 1 - C	444	7,40	49,28	139,6	150	9,678	0,89	55,293
C - D	2	-0,10	49,28	139,6	150	-0,092	0,89	64,971
D - E	38	0,20	49,28	139,6	150	0,395	0,89	64,878
E - MB	498	-17,50	73,92	139,6	150	-12,086	1,34	65,273

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

No dimensionamento do conjunto moto-bomba foi considerado a utilização de dois conjuntos, que irão trabalhar em paralelo, isto é, cada conjunto apresentará a mesma altura manométrica, porém metade da vazão exigida. Os resultados do dimensionamento dos conjuntos moto-bomba para o Setor Marrom estão apresentados no Quadro 55.

QUADRO 55 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do Setor Marrom.

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	53,19	3,00	2,81	59		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	59	36,96	57	14,17	1,15	16,29

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.5.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Marrom

No Quadro 56 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 56 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Marrom.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	45	br	41,62	1.873,05
2	Tubo PVC Irriga, 150mm, PN80, JE	180	br	89,36	16.084,25
3	Curva 60G AG Flange 6"	5	pç	77,51	387,56
4	Curva 30G AG Flange 6"	3	pç	65,80	197,41
5	Curva 90G c/ BS e PL Irriga 100 mm	3	pç	21,14	63,42
6	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	2	pç	79,74	159,48
7	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	14	pç	134,20	1.878,81
8	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 150mm	1	pç	1.255,89	1.255,89
9	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	1	pç	45,33	45,33
10	Luva galvanizada 2"	1	pç	8,40	8,40
11	Tê AG 4" Flangeado	1	pç	90,67	90,67

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
12	Redução AG Flange 6"x5"	3	pç	62,88	188,64
13	Válvula de retenção c/ by pass 6"	1	pç	602,50	602,50
14	Redução c/ BS Irriga 150 x 125 mm	1	pç	11,53	11,53
15	Redução c/ BS Irriga 125 x 100 mm	1	pç	11,99	11,99
16	Ventosa ARC 2"	1	pç	686,55	686,55
17	Adesivo p/PVC (175g)	2	balde	3,25	6,51
18	Pasta Lubrificante (500g)	10	frasco	11,29	112,88
19	Solução Limpadora (1000cm3)	7	balde	14,27	99,88
20	Lixa n.100	5	pç	1,31	6,54
Total					23.771,28

Caveleto de entrada do lote

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	48	pç	14,70	705,74
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	24	pç	42,13	1.011,18
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	24	pç	28,81	691,41
4	Nipel galvanizado 2"	36	pç	7,31	263,09
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	12	pç	12,72	152,59
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	36	pç	10,27	369,81
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	12	pç	6,03	72,32
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	12	pç	2,44	29,32
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	12	pç	31,32	375,80
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	12	pç	6,02	72,19
11	Ventosa 1"	12	pç	502,22	6.026,69
12	Válvula Elétrica c/regulador, 2"	12	pç	492,52	5.910,20
13	Hidrômetro, 2" rosca	12	pç	1.438,74	17.264,87
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	12	pç	1.799,82	21.597,83
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	12	pç	587,64	7.051,68
16	Fita veda rosca 18mmx25m	12	pç	1,67	20,07
17	Tê AG 6" Flangeado	9	pç	128,40	1.155,56
18	Tê AG 4" Flangeado	2	pç	86,52	173,05
19	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	11	pç	51,63	567,97
20	Redução AG Flange 6"x4"	9	pç	50,24	452,20
21	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	11	pç	79,55	875,08
22	Curva 60G AG Flange 4"	12	pç	60,01	720,08
23	Curva 30G AG Flange 4"	12	pç	47,45	569,44
24	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	18	pç	128,07	2.305,26
25	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	1	pç	76,10	76,10
Total					68.509,52

Unidade de Bombeamento

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 3500rpm, acoplada a motor elétrico trifásico 20 CV, 220V	2	cj	4.586,29	9.172,58
Subtotal 1					9.172,58
2	Conjunto de sucção de AG 4", composto de:				
	Luva cônica excêntrica 4"x2.1/2"	2	pç	50,03	100,06
	Tubo AG flangeado 4"x6m	2	pç	77,08	154,16
	Tubo AG flangeado 4"x2m	4	pç	52,73	210,93
	Tubo AG flangeado 4"x1m	4	pç	40,57	162,28
	Curva 60G AG flange 4"	2	pç	58,14	116,28
	Curva 30G AG flange 4"	2	pç	45,98	91,95
	Válvula de pé 4"	2	pç	200,44	400,87
Subtotal 2					1.236,52
3	Conjunto de saída de AG 3", composto de:				

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
	Nipel duplo galvanizado 1.1/4"	4	pç	3,81	15,23
	Luva redução galvanizada 2" x 1.1/4"	2	pç	7,96	15,93
	Tê 45G galvanizado de 1.1/4"	2	pç	7,24	14,48
	Nipel duplo galvanizado 2"	2	pç	7,26	14,52
	Luva galvanizado 2"	2	pç	7,96	15,93
	Nipel duplo galvanizado 1.1/4"	2	pç	3,81	7,62
	Plug galvanizado 1.1/4"	2	pç	2,26	4,51
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 3"x2"	2	pç	38,83	77,66
	Redução flangeada AG 4" x 3"	2	pç	31,89	63,79
	Redução flangeada AG 6" x 4"	2	pç	49,92	99,85
	Curva 60G AG flange 3"	4	pç	51,30	205,22
	Curva 30G AG flange 3"	4	pç	41,60	166,42
	Tubo AG flangeado 3"x1m	4	pç	37,44	149,76
	Tubo AG flangeado 3"x2m	4	pç	45,76	183,03
	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	449,27	449,27
	Fita veda rosca 18mmx25m	2	pç	1,66	3,32
Subtotal 3					1.486,53
4	Acessórios:				
	Ypsilon AG flangeado 6"	1	pç	774,36	774,36
	Válvula controladora de bomba mod. 03-440 3" flange	2	pç	4.143,64	8.287,28
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	2	cj	3.356,39	6.712,78
	Reservatório – Revestimento manta PVC 0,8mm - 2700 m3 (4,0m profundidade)	1433	m2	11,04	15.821,99
SubTotal 4					31.596,40
Total					43.492,04
Construções					
	Casa moto-bomba	19,25	m2	109,39	2.105,72
	Escavação do reservatório	72,52	hora/maq.	42,54	3.084,98
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e Fechamento de valetas	112,5	hora/maq.	40,00	4.500,00
Total					9.970,24
Total Geral = R\$					145.743,07

6.4.5.3. Custo de Construção para Poço Artesiano para o Setor Marrom

O orçamento de perfuração de poço apresentado no Quadro 57 é referente à perfuração de um poço com capacidade de fornecimento de água de 50 m³/h.

No orçamento de perfuração de poço deve ser salientado que caso a profundidade final seja maior que 250 metros será acrescido, segundo a empresa responsável pela perfuração, mais 30% (do valor total da perfuração em rocha sã diâmetro de 8" até 250m) a cada 50 metros perfurado a mais em rocha sã.

O conjunto moto-bomba submerso assim como, o quadro de acionamento, orçados poderão ser alterados caso haja necessidade, em função da profundidade final do poço.

QUADRO 57 - Relação e custo de materiais para a construção de poço artesiano.

Quantidade	Descrição	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
Poço Artesiano - 50 m ³ /h				
1	Sonda, acessório e equipe	vb	944,44	944,44
0	Instalações de canteiro de obra	incluso	-	-
90	Perfuração em sedimento diâm. 17.1/2"	m	131,11	11.799,90
10	Perfuração em rocha sã diâm. de 8" até 100 m	m	142,22	1.422,20
150	Perfuração em rocha sã diâm. de 8" até 250 m	m	228,89	34.333,50
70	Tubo Aço DIN2440 preto de 8"	m	96,00	6.720,00
20	Filtro espiralado galvanizado de 8"	m	188,89	3.777,80
8	Pré-filtro tipo Jacarei	ton.	183,33	1.466,64
4	Cimentação do espaço anular	m	55,56	222,24
6	Limpeza com compressor de 900pés/minuto	h	75,56	453,36
12	Teste de vazão com bomba submersa	h	50,00	600,00
1	Análise de água	vb	166,67	166,67
0	Acompanhamento técnico	incluso		-
0	Relatório geotécnico final	incluso		-
1	Tampa do poço	vb	66,67	66,67
Total				61.973,42
Conjunto moto-bomba e quadro de comando				
1	Conjunto moto-bomba submersa p/ vazão de 38 m ³ /h e pressão manométrica de 200m.c.a, motor elétrico trifásico de 40 CV, 220V.	unid.	10.657,59	10.657,59
1	Quadro de acionamento, partida compensadora p/ motor elétrico trifásico de 40CV, 220V	unid.	4.376,13	4.376,13
Total				15.033,72
TOTAL GERAL = R\$ 77007,14				

6.4.6. Sistema de Abastecimento do Setor Cyan

Este sistema irá atender 3 lotes (C6-06, C6-21, C6-22), com tempo de funcionamento de 7 horas e 21 minutos, e fornecimento de 24,64 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados nas Folhas 2 e 6 (pontos de projetos e as válvulas de segurança).

O bombeamento de água será realizado a partir de uma barragem localizada entre os lotes C6-06 e C6-21 a ser construída com recursos provenientes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (Projeto Recomposição da Mata Ciliar e Conservação do Solo e da Água no Cinturão Verde de Ilha Solteira). A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e PVC. Nas Folhas 22 e 16 do anexo estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente. O detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes esta apresentado na Folha 18.

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do conjunto moto-bomba. Neste sistema será utilizado apenas um conjunto moto-bomba, que atenderá um lote por vez.

6.4.6.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Cyan

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do setor cyan estão apresentados no Quadro 58.

QUADRO 58 - Cálculo da linha de adução do Setor Cyan.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
Lote06 – D	35	2,00	24,64	94,4	150	2,334	0,98	62,672
D – MB	35	-2,00	24,64	94,4	150	-1,666	0,98	65,007
Lote22 – A	223	17,10	24,64	94,4	150	19,230	0,98	36,800
A – B	6	-	24,64	94,4	150	0,057	0,98	56,030
B – C	72	6,20	24,64	94,4	150	6,888	0,98	56,088
C – MB	37	-	24,64	99	130	0,365	0,89	62,976

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

Os resultados do dimensionamento do conjunto moto-bomba do Setor Cyan estão apresentados no Quadro 59.

QUADRO 59 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do Setor Cyan.

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	63,34	3,00	3,32	69,66		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	69,66	24,64	51	12,46	1,15	14,33

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.6.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Cyan

No Quadro 60 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 60 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Cyan.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	70	br	41,62	2.913,63
2	Tubo AG Flangeado 4"	8	br	83,36	666,88
3	Curva 90G c/BS e PL Irriga 100mm	2	pç	21,14	42,28
4	Curva 60G AG Flange 4"	1	pç	62,88	62,88
5	Curva 30G AG Flange 4"	1	pç	49,72	49,72
6	Extremidade bolsa/flange Defofo 100x4"	4	pç	79,74	318,97
7	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	2	pç	923,93	1.847,86
8	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	3	pç	45,33	136,00
9	Luva galvanizada 2"	3	pç	8,40	25,19
10	Tê AG 4" Flangeado	4	pç	90,67	362,66
11	Redução AG Flange 5"x4"	4	pç	39,48	157,94
12	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	473,81	473,81
13	Ventosa ARC 2"	3	pç	686,55	2.059,64
14	Adesivo p/PVC (175g)	0,4	balde	3,25	1,30
15	Pasta Lubrificante (500g)	2	frasco	11,29	22,58
16	Solução Limpadora (1000cm3)	1,15	balde	14,27	16,41

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
17	Lixa n.100	2	pç	1,31	2,62
Total					9.160,36

Cavalete de entrada do lote

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	12	pç	14,70	176,44
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	6	pç	42,13	252,80
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	6	pç	28,81	172,85
4	Nipel galvanizado 2"	9	pç	7,31	65,77
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	3	pç	12,72	38,15
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	9	pç	10,27	92,45
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	3	pç	6,03	18,08
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	3	pç	2,44	7,33
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	3	pç	31,32	93,95
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	3	pç	6,02	18,05
11	Ventosa 1"	3	pç	502,22	1.506,67
12	Válvula Elétrica com regulador pressão, 2"	3	pç	492,52	1.477,55
13	Hidrômetro, 2" rosca	3	pç	1.438,74	4.316,22
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	3	pç	1.799,82	5.399,46
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	3	pç	587,64	1.762,92
16	Fita veda rosca 18mmx25m	3	pç	1,67	5,02
17	Tê AG 6" Flangeado	9	pç	128,40	1.155,56
18	Redução AG Flange 5"x4"	3	pç	37,68	113,04
19	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	3	pç	51,63	154,90
20	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	3	pç	79,55	238,66
21	Extremidade bolsa/flange DeFoFo 100x4"	2	pç	76,10	152,20
22	Curva 60G AG Flange 4"	6	pç	60,01	360,04
23	Curva 30G AG Flange 4"	6	pç	47,45	284,72
Total					17.862,81

Unidade de Bombeamento

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 3500rpm, acoplada a motor elétrico trifásico 15 CV, 220V	1	cj	1.765,04	1.765,04
Subtotal 1					1.765,04
2	Conjunto de sucção de AG 4", composto de:				
	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	1	pç	41,92	41,92
	Tubo AG flangeado 4"x6m	2	pç	77,08	154,16
	Tubo AG flangeado 4"x2m	2	pç	52,73	105,46
	Tubo AG flangeado 4"x1m	2	pç	40,57	81,14
	Curva 60G AG flange 4"	1	pç	58,14	58,14
	Curva 30G AG flange 4"	1	pç	45,98	45,98
	Válvula de pé 4"	1	pç	200,44	200,44
Subtotal 2					687,23
3	Conjunto de saída de AG 3", composto de:				
	Nipel duplo galvanizado 1.1/2"	2	pç	5,33	10,66
	Tê 45G galvanizado de 1.1/2"	1	pç	9,38	9,38
	Plug galvanizado de 1.1/2"	1	pç	2,64	2,64
	Bucha redução galvanizada 2"x1.1/2"	1	pç	5,99	5,99
	Luva galvanizada 2"	1	pç	7,96	7,96
	Nipel duplo galvanizado 2"	1	pç	7,26	7,26
	Luva cônica excêntrica c/ rosca 3"x2"	1	pç	38,83	38,83
	Redução AG flange 4"x3"	1	pç	31,89	31,89
	Curva 60G AG flange 3"	2	pç	51,30	102,61

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
	Curva 30G AG flange 3"	2	pç	41,60	83,21
	Tubo AG flangeado 3"x1m	2	pç	37,44	74,88
	Tubo AG flangeado 3"x2m	2	pç	45,76	91,52
	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	449,27	449,27
	Fita veda rosca 18mmx25m	1	pç	1,66	1,66
Subtotal 3					917,77
4	Dispositivo para acionamento manual				
	Válvula controladora de bomba 2" rosca	1	pç	4.143,64	4.143,64
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	1	cj	3.138,16	3.138,16
SubTotal 4					7.281,80
Total					10.651,83
Construções					
	Casa moto-bomba	10	m2	109,39	1.093,88
	Escavação da represa	34,37	hora/maq	42,54	1.462,09
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e fechamento de valetas	39	hora/maq	40,00	1.560,00
Total					4.395,51
Total Geral = R\$ 42.070,52					

Para a construção da represa C (ver Fotos 32 e 36) que abastecerá este Setor e que terá dimensões de 60 metros de crista por um comprimento de 80 metros, serão necessários R\$ 32.000,00 (aterro, vertedor e descarregador de fundo), sendo que existem recursos aprovados pelo CBH-SJD da ordem de R\$ 22.650,00, cabendo a este projeto o custo de mais R\$ 9.350,00, justamente para a construção do vertedor e descarregador de fundo.

6.4.7. Sistema de Abastecimento do Setor Magenta

Este sistema irá atender 3 lotes, 75, 76, 77, com tempo de funcionamento de 7 horas e 21 minutos, e fornecimento de 24,64 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados nas Folhas 2 e 10, onde se pode verificar os pontos de projetos e as válvulas de segurança.

O bombeamento de água será realizado a partir de um reservatório subterrâneo, que ficará localizado próximo ao Lote 76. Este reservatório será abastecido por poço artesiano que será aberto próximo a este.

A condução da água da estação de bombeamento para os lotes será realizada em tubos de PVC. Nas Folhas 26 e 16 do anexo estão apresentados os detalhes dos conjuntos moto-bomba e das válvulas de segurança, respectivamente, enquanto que o detalhe dos cavaletes de entrada dos lotes está apresentado na Folha 18.

A operação do sistema será manual, tanto o acionamento quanto o desligamento do conjunto moto-bomba. Neste sistema será utilizado apenas um conjunto moto-bomba, que atenderá um lote por vez.

Neste setor deve-se considerar também a opção da captação da água a partir do Reservatório de Ilha Solteira, que seguramente apresenta um custo mais baixo do que a opção do poço tubular apresentada neste documento. Todavia esta opção não foi estudada pela equipe pelo fato de que a planta plani-altimétrica apresentada pela Prefeitura não contemplou as áreas e cotas próximas ao Reservatório. Porém, esta equipe considera relevante reestudar hidráulicamente este Setor com possível redimensionamento das locações e tubulação de captação e adução.

6.4.7.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Magenta

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Magenta estão apresentados no Quadro 61. Uma observação deve ser feita com relação ao item desnível, que aparece sem valor, devido a ausência de levantamento altimétrico dos lotes abrangidos pelo setor.

QUADRO 61 - Cálculo da linha de adução do Setor Magenta.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
Lote77 - A	265	-	24,64	94,4	150	2,532	0,98	36,800
A – A1	285	-	24,64	94,4	150	2,723	0,98	39,332
A – MB	115	-	24,64	94,4	150	1,099	0,98	42,054
Lote75 – MB	115	-	24,64	94,4	150	1,099	0,98	42,054

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

Os resultados do dimensionamento do conjunto moto-bomba do setor magenta estão apresentados no Quadro 62.

QUADRO 62 - Cálculo da altura manométrica total e potência de motor elétrico do Setor Magenta.

	PEMB (mca)	AS (m))	hfL (m.c.a.)	Total (m.c.a.)		
AM	43,15	3,00	2,308	48,46		
	AMT(mca)	Q(m ³ /h)	R (%)	PE (CV)	FS	PM (CV)
Motor	48,46	24,64	57	7,76	1,2	9,31

Obs: PEMB= Pressão na entrada da moto-bomba AS= altura de sucção hfL= perda de carga localizada AM= altura manométrica Q= vazão R= rendimento PE= Potência no eixo da moto-bomba FS= Fator de serviço PM= Potência do motor

6.4.7.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Magenta

No Quadro 63 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 63 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Magenta.

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	140	br	41,62	5.827,26
2	Curva 90G c/ BS e PL Irriga 100 mm	1	pç	21,14	21,14
3	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	5	pç	79,74	398,71
4	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	1	pç	923,93	923,93
5	Válvula de retenção c/ by pass 4"	1	pç	473,81	473,81
6	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	1	pç	45,33	45,33
7	Luva galvanizada 2"	1	pç	8,40	8,40
8	Tê AG 4" Flangeado	1	pç	90,67	90,67
9	Ventosa ARC 2"	1	pç	686,55	686,55

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
10	Adesivo para PVC (175g)	1	balde	3,25	3,25
11	Pasta Lubrificante (500g)	3	frasco	11,29	33,86
12	Solução Limpadora (1000cm3)	2	balde	14,27	28,54
13	Lixa n.100	3	pç	1,31	3,93
Total					8.545,37

Cavelete de entrada do lote

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	12	pç	14,70	176,44
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	6	pç	42,13	252,80
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	6	pç	28,81	172,85
4	Nipel galvanizado 2"	9	pç	7,31	65,77
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	3	pç	12,72	38,15
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	9	pç	10,27	92,45
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	3	pç	6,03	18,08
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	3	pç	2,44	7,33
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	3	pç	31,32	93,95
10	Adaptador curto c/rosca p/registro 75 x 2.1/2"	3	pç	6,02	18,05
11	Ventosa 1"	3	pç	502,22	1.506,67
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão, 2"	3	pç	492,52	1.477,55
13	Hidrômetro, 2" rosca	3	pç	1.438,74	4.316,22
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	3	pç	1.799,82	5.399,46
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	3	pç	587,64	1.762,92
16	Fita veda rosca 18mmx25m	3	pç	1,67	5,02
17	Tê AG 4" Flangeado	1	pç	86,52	86,52
18	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2.1/2"	3	pç	51,63	154,90
19	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	3	pç	79,55	238,66
20	Curva 60G AG Flange 4"	2	pç	60,01	120,01
21	Curva 30G AG Flange 4"	2	pç	47,45	94,91
22	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	4	pç	76,10	304,40
Total					16.403,10

Unidade de Bombeamento

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Moto-bomba, 3500rpm, acoplada a motor elétrico trifásico 10 CV, 220V	1	cj	1.268,24	1.268,24
Subtotal 1					1.268,24
2	Conjunto de sucção de AG 4", composto de:				
	Luva cônica excêntrica com rosca 4"x2"	1	pç	41,92	41,92
	Tubo AG flangeado 4"x6m	1	pç	77,08	77,08
	Tubo AG flangeado 4"x2m	2	pç	52,73	105,46
	Tubo AG flangeado 4"x1m	2	pç	40,57	81,14
	Curva 60G AG flange 4"	1	pç	58,14	58,14
	Curva 30G AG flange 4"	1	pç	45,98	45,98
	Válvula de pé 4"	1	pç	200,44	200,44
Subtotal 2					610,15
3	Conjunto de saída de AG 3", composto de:				
	Nipel duplo galvanizado 1.1/2"	2	pç	5,33	10,66
	Tê 45G galvanizado de 1.1/2"	1	pç	9,38	9,38
	Plug galvanizado de 1.1/2"	1	pç	2,64	2,64
	Bucha redução galvanizada 2"x1.1/2"	1	pç	5,99	5,99
	Luva galvanizada 2"	1	pç	7,96	7,96
	Nipel duplo galvanizado 2"	1	pç	7,26	7,26
	Luva cônica excêntrica com rosca 3"x2"	1	pç	38,83	38,83
	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	1	pç	75,61	75,61

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
	Curva 60G AG flange 3"	2	pç	51,30	102,61
	Curva 30G AG flange 3"	2	pç	41,60	83,21
	Tubo AG flangeado 3"x1m	2	pç	37,44	74,88
	Tubo AG flangeado 3"x2m	2	pç	45,76	91,52
	Válvula de retenção c/ by pass 3"	1	pç	418,77	418,77
	Fita veda rosca 18mmx25m	1	pç	1,66	1,66
Subtotal 3					930,98
4	Acessórios:				
	Válvula controladora de bomba 2" rosca	1	pç	4.143,64	4.143,64
	Painel de acionamento e proteção p/ motor elétrico	1	cj	2.612,37	2.612,37
	Reservatório – Revestimento PVC 0,8mm 650 m ³ (2,5m prof.)	583	m2	11,04	6.437,00
SubTotal 4					13.193,00
Total					16.002,37
Construções					
	Casa moto-bomba	10	m2	109,39	1.093,88
	Escavação do reservatório	16,9	hora/maq.	42,54	718,92
	Mão-de-obra para acabamento do reservatório	10		27,95	279,55
	Abertura e fechamento de valetas	70	hora/maq	40,00	2800,00
Total					4.892,35
Total Geral = R\$ 45.843,18					

6.3.7.3. Custo de Construção para Poço Artesiano para o Setor Magenta

Assim como, no Setor Marrom neste setor foi considerado o orçamento para a perfuração de um poço com capacidade de fornecimento de água de 50 m³/h, cujo custo esta apresentado no Quadro 64. As observações feitas no Setor Marrom quanto à perfuração do poço, conjunto moto- bomba e quadro de acionamento são validos para este setor também.

QUADRO 64 - Relação e custo de materiais para a construção de poço artesiano.

Quantidade	Descrição	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
Poço Tubular - 50 m ³ /h				
1	Sonda, acessório e equipe	vb	944,44	944,44
0	Instalações de canteiro de obra	incluso	-	-
90	Perfuração em sedimento diâm. 17.1/2"	m	131,11	11.799,90
10	Perfuração em rocha sã diâm. de 8" até 100 m	m	142,22	1.422,20
150	Perfuração em rocha sã diâm. de 8" até 250 m	m	228,89	34.333,50
70	Tubo Aço DIN2440 preto de 8"	m	96,00	6.720,00
20	Filtro espiralado galvanizado de 8"	m	188,89	3.777,80
8	Pré-filtro tipo Jacarei	ton.	183,33	1.466,64
4	Cimentação do espaço anular	m	55,56	222,24
6	Limpeza com compressor de 900pés/minuto	h	75,56	453,36
12	Teste de vazão com bomba submersa	h	50,00	600,00
1	Análise de água	vb	166,67	166,67
0	Acompanhamento técnico	incluso		-
0	Relatório geotécnico final	incluso		-
1	Tampa do poço	vb	66,67	66,67
Total				61.973,42
Conjunto moto-bomba e quadro de comando				

Quantidade	Descrição	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Conjunto moto-bomba submersa p/ vazão de 38 m ³ /h e pressão manométrica de 200m.c.a, motor elétrico trifásico de 40 CV, 220V.	unid.	10.657,59	10.657,59
1	Quadro de acionamento, partida compensadora p/ motor elétrico trifásico de 40CV, 220V	unid.	4.376,13	4.376,13
Total				15.033,72
TOTAL GERAL = R\$ 77007,14				

6.4.8. Sistema de Abastecimento do Setor Preto

Este sistema irá atender 4 lotes (B18, B21, B22, B23), sendo que o lote B23 corresponderá um sistema a parte dos demais. O sistema que atenderá os três primeiros lotes funcionará 2 horas e 27 minutos, fornecendo 73,92 m³/h, já o do lote B23 o tempo de funcionamento será de 2 horas e 27 minutos com 24,64 m³/h. Os detalhes com a localização da linha de adução e dos lotes atendidos por este setor estão apresentados nas Folhas 2, 4A e 4B do anexo. Ainda nestas Folhas estão localizados os pontos de projetos e as válvulas de segurança. A água para atender este sistema será captada na adutora existente e que abastece os lotes irrigados do projeto original, implantado pela CESP.

A condução da água para os lotes será realizada em tubos de aço galvanizado e de PVC. Nas Folhas 16 e 18 estão apresentados os detalhes das válvulas de segurança e do cavalete de entrada dos lotes, respectivamente.

6.4.8.1. Dimensionamento do Sistema de Abastecimento do Setor Preto

Os resultados de perda de carga, desnível, velocidade e pressão no ponto de projeto obtidos no dimensionamento da linha de adução do Setor Preto estão apresentados nos Quadros 65 e 66.

QUADRO 65 - Cálculo da linha de adução do Setor Preto, lotes B18, B21 e B22.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m ³ /h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
A – A1	39	-	24,64	94,4	150	0,373	0,98	63,080
A1 – B	159	-5,54	49,28	139,6	150	-4,724	0,89	63,453
B – C	55,6	-2,28	49,28	139,6	150	-1,995	0,89	58,729
C – D	23,7	-0,06	49,28	139,6	150	0,062	0,89	56,734
D – E	58,5	1,65	49,28	139,6	150	1,950	0,89	56,796
E – E1	67,9	0,52	49,28	139,6	150	0,865	0,89	58,746
E1 – F	115,7	0,88	73,92	139,6	150	2,140	1,34	59,611
F – G	200	2,76	73,92	139,6	150	4,934	1,34	61,751
G – H	30	-0,58	73,92	148,5	130	-0,265	1,19	66,686
H – I	121,7	-0,18	73,92	148,5	130	1,096	1,19	66,420
I – J	90,3	7,81	73,92	148,5	130	8,757	1,19	67,517
J – K	223,37	-12,50	73,92	148,5	130	-10,157	1,19	76,274
K – L	65,22	-2,30	73,92	145,5	135	-1,595	1,23	66,116
L – M	515,4	-18,70	73,92	145,5	135	-13,133	1,23	64,521
M – MB	192,26	-10,00	73,92	145,5	135	-7,923	1,23	51,388

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

QUADRO 66 - Cálculo da linha de adução do Setor Preto, lote B23.

Trecho	L (m)	DN (m)	Q (m³/h)	DI (mm)	C H-W	hf (m.c.a.)	V (m/s)	PP (m.c.a.)
B23 – N	141,5	-5,00	24,64	99	130	-3,602	0,89	60,402
N – O	123,4	-2,00	24,64	99	130	-0,781	0,89	56,800
O – M	124	-3,00	24,64	145,5	135	-2,825	0,41	56,018
M – MB	192,26	-10,00	24,64	145,5	135	-9,729	0,41	53,194

Obs: L= comprimento do trecho DN= Diferença de nível Q= Vazão no trecho hf= perda de carga no trecho
V= velocidade da água no trecho PP= Pressão no ponto DI= Diâmetro interno do tubo de PVC
C= Coeficiente C de materiais Trecho= entre cavaletes e/ou pontos de projeto

6.4.8.2. Custo do Sistema de Abastecimento do Setor Preto

Nos Quadros 67 e 68 estão descritos os materiais e os custos para o sistema de abastecimento deste setor.

QUADRO 67 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Preto (lotes B18, B21 e B22).

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo PVC Irriga, 100mm, PN80, JE	8	br	41,62	332,99
2	Tubo PVC Irriga, 150mm, PN80, JE	120	br	89,36	10.722,83
3	Tubo AG, 6" x 6m, flangeado	85	br	146,24	12.430,32
4	Tubo AG, 4" x 2m, flangeado	4	br	57,03	228,12
5	Curva 90G c/BS e PL Irriga 150mm	4	pç	44,40	177,60
6	Curva 60G AG Flange 6"	2	pç	77,51	155,02
7	Curva 30G AG Flange 6"	3	pç	65,80	197,41
8	Extremidade bolsa/flange Defofo 150mm	3	pç	134,20	402,60
9	Luva cônica excêntrica c/rosca 4"x2"	3	pç	45,33	136
10	Luva galvanizada 2	3	pç	8,40	25,19
11	Tê AG 6" Flangeado	5	pç	134,54	672,71
12	Tê AG 4" Flangeado	1	pç	90,67	90,67
13	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 100mm	1	pç	923,93	923,93
14	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 150mm	2	pç	1.255,89	2.511,78
15	Redução c/BS Irriga 150x125mm	1	pç	11,53	11,53
16	Redução c/BS Irriga 125x100mm	1	pç	11,99	11,99
17	Redução AG Flangeado 6"x5"	4	pç	62,88	251,51
18	Redução AG Flangeado 6"x4"	2	pç	52,65	105,30
19	Válvula de retenção c/ by pass 6"	1	pç	602,50	602,50
20	Ventosa ARC 2"	3	pç	686,55	2.059,64
21	Adesivo p/PVC (175g)	3,26	balde	3,25	10,61
22	Pasta Lubrificante (500g)	6,75	frasco	11,29	76,19
23	Solução Limpadora (1000cm3)	5,13	balde	14,27	73,20
24	Lixa n.100	4	pç	1,31	5,23
Total					32.214,87
Cavelete de entrada do lote					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	2	pç	14,70	176,44
2	Tubo aço galvanizado 2.1/2"x1,5m c/rosca extrem.	6	pç	42,13	252,80
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	6	pç	28,81	172,85
4	Nipel galvanizado 2"	9	pç	7,31	65,77

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	3	pç	12,72	38,15
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	9	pç	10,27	92,45
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	3	pç	6,03	18,08
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	3	pç	2,44	7,33
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	3	pç	31,32	93,95
10	Adaptador curto c/roscas p/registro 75 x 2.1/2"	3	pç	6,02	18,05
11	Ventosa 1"	3	pç	502,22	1.506,67
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão, 2"	3	pç	492,52	1.477,55
13	Hidrômetro, 2" rosca	3	pç	1.438,74	4.316,22
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	3	pç	1.799,82	5.399,46
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	3	pç	587,64	1.762,92
16	Fita veda rosca 18mmx25m	2	pç	1,67	3,34
17	Tê AG Flangeado 6"	2	pç	128,40	256,79
18	Tubo AG, 4" x 6m, Flangeado	3	pç	79,55	238,66
19	Curva 60G AG Flange 4"	4	pç	60,01	240,03
20	Curva 30G AG Flange 4"	4	pç	47,45	189,81
21	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	1	pç	76,10	76,10
22	Extremidade bolsa/flange Defoyo 150mm	1	pç	128,07	128,07
23	Redução AG Flangeado 6"x4"	2	pç	50,24	100,49
24	Luva cônica excêntrica c/roscas 4"x2.1/2"	3	pç	51,63	154,90
Total					16.786,87
Construções					
	Abertura e fechamento de valetas	64	hora/maq	40,00	2.560,00
Total					2.560,00
TOTAL GERAL = R\$ 51.561,74					

QUADRO 68 - Relação e custo de materiais do sistema de abastecimento do Setor Preto (lote B23).

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Tubo AG, 4" x 6m, Flangeado	50	br	83,36	4.168,02
2	Tubo AG, 4" x 2m, Flangeado	1	br	57,03	57,03
3	Curva 30G AG Flange 4"	1	pç	49,72	49,72
4	Registro Gaveta Chata c/ flange e volante 75mm	1	pç	650,77	650,77
5	Redução AG Flangeado 4"x3"	1	pç	33,64	33,64
6	Extremidade bolsa/flange Defoyo 100mm	1	pç	79,74	79,74
7	Luva galvanizada 2"	1	pç	8,40	8,40
8	Luva cônica excêntrica c/roscas 4"x2"	1	pç	45,33	45,33
9	Tê AG 4" Flangeado	2	pç	90,67	181,33
10	Ventosa 2"	1	pç	686,55	686,55
Total					5.960,53
Cavalete de entrada do lote					
Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
1	Luva galvanizada 2.1/2"	4	pç	14,70	58,81
2	Tubo AG 2.1/2"x1,5m c/roscas extrem.	2	pç	42,13	84,27
3	Cotovelo 90G galvanizada 2.1/2"	2	pç	28,81	57,62
4	Nipel galvanizado 2"	3	pç	7,31	21,92
5	Nipel galvanizado 2.1/2"	1	pç	12,72	12,72
6	Bucha redução galvanizada 2.1/2"x2"	3	pç	10,27	30,82
7	Bucha redução galvanizada 2"x1"	1	pç	6,03	6,03
8	Bucha redução galvanizada 1"x3/4"	1	pç	2,44	2,44

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	R\$/unit.	R\$/total
9	Tê 90 G galvanizado 2.1/2"	1	pç	31,32	31,32
10	Adaptador curto c/roscas p/registro 75 x 2.1/2"	1	pç	6,02	6,02
11	Ventosa 1"	1	pç	502,22	502,22
12	Válvula Elétrica c/regulador pressão, 2"	1	pç	492,52	492,52
13	Hidrômetro, 2" rosca	1	pç	1.438,74	1.438,74
14	Válvula volumétrica reguladora pressão 2"	1	pç	1.799,82	1.799,82
15	Filtro de disco 155 mesh, 2"T	1	pç	587,64	587,64
16	Fita veda rosca 18mmx25m	1	pç	1,67	1,67
17	Tubo AG, 4"x6m, Flangeado	1	pç	79,55	79,55
17	Curva 60G AG Flange 4"	2	pç	60,01	120,01
18	Curva 30G AG Flange 4"	2	pç	47,45	94,91
19	Luva cônica excêntrica c/roscas 4"x2.1/2"	1	pç	51,63	51,63
Total					5.480,67
Construções					
	Abertura e fechamento de valetas	25	hora/maq	40,00	1.000,00
Total					1.000,00
TOTAL GERAL = R\$12.441,20					

7. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

Os custos para implantação de um hectare irrigado por lote da área de sequeiro do Projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira é da ordem de R\$ 1.553.261,51, sendo que R\$ 1.255.481,10 seriam investimentos públicos em sistema de captação e adução de água, enquanto que R\$ 297.780,41 seriam os investimentos privados em sistemas de irrigação "on farm", ou seja, dentro do lote.

É importante observar que a solicitação inicial foi a de desenvolver projetos de irrigação capaz de distribuir água aos lotes possibilitando a irrigação de um hectare para cada lote e dentro de um período de irrigação ou jornada de trabalho de 10 horas diárias.

Se considerarmos a possibilidade de se trabalhar (bombeamento) 20 horas diárias com a mesma infra-estrutura de captação e adução, pode-se irrigar 2,0 hectares por lote e neste caso os custos totais seriam R\$ 1.851.041,92, sendo os investimentos públicos os mesmos R\$ 1.255.481,10, enquanto que os investimentos privados passariam para R\$ 595.560,82, possibilitando a irrigação total de 134 hectares e reduzindo o custo total do projeto (investimentos públicos e privados) de R\$ 23.183,01 para R\$ 13.813,75.

Se considerarmos que a análise de impactos das políticas públicas devem ser obrigatoriamente feita a luz dos aspectos sociais, econômica e ecológica, certamente o trabalho noturno de irrigação, apesar de causar algum tipo de transtorno, facilitaria a análise econômica do projeto.

Os Quadros 69 a 72 trazem o resumo dos investimentos necessários e é prudente salientar que os investimentos privados devem ser vistos como valores médios, pois o produtor tem a opção de alterar o tipo de cultura que desejar irrigar.

QUADRO 69 - Recursos necessários à implantação dos Setores Verde e Vermelho.

LOTE	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CULTURA	CUSTO (R\$)
SETOR VERMELHO			
C6-07	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
C6-08	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
C6-09a	Aspersão	Pastagens	R\$1.732,44
C6-09	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
C6-10	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
C6-11	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
C6-12	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
C6-13	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
C6-14	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
C6-15	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
C6-16	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
C6-17	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
C6-18	Aspersão	Hortaliças de folha	R\$2.697,89
C6-19	Aspersão	Hortaliças de folha	R\$2.697,89
C6-20	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,25
Na propriedade – Investimento Privado - Sub-Total			R\$53.680,36
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$180.064,57
TOTAL			R\$233.744,93
SETOR VERDE			
C6-01	Microaspersão	Manga	R\$1.356,69
C6-02	Aspersão	Hortaliças de folha	R\$2.697,89
C6-03	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
C6-04	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
C6-05b	Microaspersão	Manga	R\$1.356,69
C6-05	Aspersão	Hortaliças de folha	R\$2.697,89
C6-29	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
C6-30	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
C6-32	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
C6-33	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
C6-34	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
C6-35	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
C6-36	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
C6-37	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$53.373,01
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$278.578,51
TOTAL			R\$331.951,52

QUADRO 70 - Recursos necessários à implantação do Setor Azul.

LOTE	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CULTURA	CUSTO (R\$)
SETOR AZUL			
B-24	Gotejamento	Hortalças de fruto	R\$9.777,57
B-25	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
B-26	Gotejamento	Hortalças de fruto	R\$9.777,57
B-27	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
B-28	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
B-29	Aspersão	Hortalças de folhas	R\$2.697,89
B-30	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
B-31	Gotejamento	Hortalças de fruto	R\$9.777,57
B-32	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
B-33	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
B-34	Aspersão	Hortalças de folhas	R\$2.697,89
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$54.985,74
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$205.203,11
TOTAL			R\$260.188,85

QUADRO 71 - Recursos necessários aos dos Setores Amarelo, Cyan e Magenta.

LOTE	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CULTURA	CUSTO (R\$)
SETOR AMARELO			
C6-23	Aspersão	Hortalças de folha	R\$2.697,89
C6-24	Aspersão	Hortalças de folha	R\$2.697,89
C6-25	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
C6-26	Aspersão	Hortalças de folhas	R\$2.697,89
C6-27a	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
C6-27	Gotejamento	Hortalças de fruto	R\$9.777,57
C6-28	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$26.303,50
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$130.610,92
TOTAL			R\$156.914,42
SETOR CYAN			
C6-06	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
C6-21	Gotejamento	Hortalças de Fruto	R\$9.777,57
C6-22	Microaspersão	Acerola	R\$2.678,25
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$14.475,48
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$51.420,52
TOTAL			R\$65.896,00
SETOR MAGENTA			
75	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
76	Gotejamento	Hortalças de Fruto	R\$9.777,57
77	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$13.816,89
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$122.850,32
TOTAL			R\$136.667,21

QUADRO 72 - Recursos necessários aos dos Setores Preto e Marrom.

LOTE	SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	CULTURA	CUSTO (R\$)
SETOR PRETO			
B-18	Aspersão	Hortaliças de folhas	R\$2.697,89
B-21	Microaspersão	Manga	R\$1.356,69
B-22	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
B-23	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$23.609,72
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$64.002,94
TOTAL			R\$87.612,66
SETOR MARROM			
A-01	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
A-02	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
A-03	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
A-04	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
A-05	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
A-06	Aspersão	Hortaliças de folhas	R\$2.697,89
A-07	Aspersão	Hortaliças de folhas	R\$2.697,89
A-08	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
A-09	Microaspersão	Banana	R\$4.487,90
A-10	Microaspersão	Pupunha	R\$3.339,25
A-11	Aspersão	Pastagem	R\$1.732,44
A-12	Microaspersão	Limão	R\$1.924,70
A-13	Gotejamento	Hortaliças de fruto	R\$9.777,57
A-14	Microaspersão	Coco	R\$2.019,66
Na propriedade - Investimento Privado - Sub-Total			R\$57.535,71
Adução - Investimento Público - Sub-Total			R\$222.750,21
TOTAL			R\$280.285,92

8. CONDICIONANTES PARA O SUCESSO DO EMPREENDIMENTO

De acordo com Boisier (1989) citado por Cavalcanti e Costa (1998) o desenvolvimento de uma região é o resultado de três tipos de processo. O primeiro refere-se à dotação territorial de recursos como um elemento motor do desenvolvimento. Entretanto, o desenvolvimento de uma região depende de sua participação relativa no uso desses recursos nacionais, pelos quais as regiões competem explícita ou implicitamente. Se estes recursos fossem o único fator de desenvolvimento e se, simultaneamente, houvesse um padrão de desenvolvimento do sistema regional estritamente proporcional, a dotação de recursos entre as diferentes regiões deveria refletir, unicamente, as diferenças de tecnologia agregadas. Assim, a matriz tecnológica de cada região resultaria num parâmetro fundamental para qualificar a apropriação de recursos por parte da região. Porém, a dotação de recursos não é o único fator de desenvolvimento, ainda que, atue como indutor do processo.

Outro aspecto considerado relevante são os efeitos (regionais) implícitos ou

indiretos das políticas macroeconômicas e setoriais. As discussões sobre política podem não gerar atenção ou controvérsias regionais tão grandes como as decisões sobre investimentos. A influência regional das decisões de política (econômica) são, com frequência, as de maior importância para o desenvolvimento das regiões, devendo-se, portanto, avaliar o impacto das políticas macroeconômicas setoriais de maior significado.

Em terceiro lugar, o desenvolvimento de uma região depende de sua organização social, o que implica a capacidade de internalizar regionalmente o próprio crescimento, isto é, de reter uma proporção significativa do excedente gerado pelo crescimento econômico e de reinvesti-lo na região. O desenvolvimento também implica uma situação de crescente inclusão social das instituições e da população, tanto na apropriação de resultados da atividade econômica como nos processos de decisão.

Considera-se essencial a análise dos impactos de políticas públicas de desenvolvimento a análise dos aspectos sociais, econômicos e ecológicos.

Nos aspectos sociais é importante se medir o grau de satisfação das necessidades dos beneficiários e o melhoria das condições de vida (normalmente avaliada pelo IDH - Índice de Desenvolvimento Humano). Todavia toda política pública deve obrigatoriamente propiciar mudanças de atitudes e participação real da comunidade beneficiada e de grupos de interesses nas decisões que mais os afetam.

Do lado dos aspectos econômicos deve-se avaliar a relação custo/benefício, ou seja avaliar o benefício obtido pela quantidade de recursos alocados e também o aumento da produção.

Em relação as aspectos ecológicos deve-se observar a conservação dos sistemas ecológicos sustentadores da vida e da biodiversidade, a sustentabilidade dos recursos naturais renováveis e redução ao mínimo dos recursos não renováveis e a manutenção da carga dos ecossistemas sustentadores. Neste ponto a conservação do solo e da água é fundamental para a manutenção da oferta da água para a operação dos sistemas de irrigação.

Evidencia-se a importância da agricultura irrigada, uma vez que ela se situa na base inicial do processo de integração com outros setores produtivos, tendo em vista que, na maioria das regiões onde ela é empreendida, a atividade industrial é praticamente inexistente, como é o caso da região de Ilha Solteira.

Considerando as condições essenciais para o desenvolvimento discutidas acima e o fato de que todo o projeto é constituído por pequenas propriedades, todas com características de trabalho familiar, deve-se obrigatoriamente considerar a fruticultura e a produção de hortaliças irrigadas como alicerce para a mudança da situação atual vigente e aceitar como inexorável o fato de que somente o agronegócio é capaz de gerar trabalho e renda para todos ao menor custo e no menor prazo.

Todavia a implantação de uma agricultura moderna e dinâmica nas áreas do Projeto Cinturão Verde passa por análises acima mencionadas e por condicionantes que devem ser observados.

O próprio custo de implantação da infra-estrutura hídrica necessária para distribuição de água apresentado neste documento mostra que este é de alta magnitude. A otimização dos custos de distribuição de água passa necessariamente pela possibilidade de se irrigar áreas maiores ou, mais hectares por lote. O aumento da área irrigada, não somente garantiria a oferta de produtos de qualidade superior, mas possibilitaria a regularidade no fornecimento de frutas e hortaliças, além de minimizar os custos de distribuição de água.

No entanto, a quantidade de água (vazão) disponível nos mananciais internos ao projeto não é suficiente para atender as demandas crescentes dos futuros irrigantes. Agrava-se o fato de que os solos apresentam-se erodidos, as represas hoje existentes

encontram-se assoreadas, a mata ciliar remanescente é mínima, o terraceamento do solo é quase inexistente e a vegetação do tipo taboa (*Typha angustifolia*) encontra-se presente em todos os corpos d'água (ver Fotos 3, 13, 14, 15, 16, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 48 e 51).

O problema da conservação do solo e da água e suas variantes devem ser encarados prioritariamente e para minimizar estes problemas a Prefeitura Municipal de Ilha Solteira elaborou e aprovou junto ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados os projetos abaixo que devem ser considerados complementares a este:

➤ Melhoria das condições de operação da irrigação no Cinturão Verde de Ilha Solteira. O público-alvo deste projeto são os lotes irrigados do Cinturão Verde e tem por objetivo o levantamento dos solos e condições de operação dos equipamentos; treinamento teórico-prático dos irrigantes em manejo da irrigação; instalação de tensiômetros; acompanhamento das ações dos irrigantes relacionadas à irrigação e adubação das culturas; introdução da fertirrigação; retificação (drenagem e dragagem) das calhas dos córregos atualmente assoreados e recomposição da mata ciliar na área do Cinturão Verde. Conta com recursos aprovados da ordem de R\$ 26.100,00.

➤ Recomposição da mata ciliar e conservação do solo e da água no Cinturão Verde de Ilha Solteira. Tem como público-alvo o Setor Norte deste projeto (Setores Vermelho, Cyan, Verde e Amarelo) e como objetivo está o terraceamento (construção de terraços) de parte do Setor Verde, limpeza e recuperação de duas represas existentes, construção da represa "C" para armazenamento da água para a irrigação e recomposição da mata ciliar (reflorestamento), visando a conservação do solo e da água favorecendo a captação e armazenamento da água para uso na irrigação dos lotes. Conta com recursos aprovados da ordem de R\$ 80.000,00.

Estes projetos darão o início a infra-estrutura necessária para a oferta de água aos futuros irrigantes do Projeto Cinturão Verde, todavia, se a decisão for de realmente ampliar a área irrigada que circunda a cidade de Ilha Solteira deve considerar o redimensionamento hidráulico deste projeto fazendo a transposição da água do Reservatório de Ilha Solteira até a represa "C", não considerado neste projeto pois as condições iniciais estabelecidas implicava na oferta de infra-estrutura hídrica suficiente para atendimento de apenas 1,0 hectare por lote, totalizando portanto, 67,0 hectares irrigados.

A captação da água na cota 322 (ver Fotos 48, 49, 53, 54, 55 e 56) aduzindo-a até a represa "C" (ver anexo) modificaria todo o atual sistema de distribuição de água proposto para o Setor Verde, ofertando água aos lotes em custos mais baixos e ainda não usaria a água dos poços profundos, quem tem um alto custo de bombeamento e hoje custeado pelo poder público. Se esta alternativa de adução for considerada a água chegará aos pontos de captação dos lotes dos Setores Verde, Cyan e Vermelho sem custos de bombeamento. A alternativa de fazer a captação junto a parede da eclusa (Fotos 57 e 58) foi descartada.

A organização dos proprietários dos lotes do Cinturão Verde é fundamental para o sucesso desta proposta. Torna-se imperioso uma nova forma de organização, até mesmo para o gerenciamento dos sistemas de distribuição de água, que deverá ser implantado pelo poder público e após feita uma concessão de uso aos usuários. Com o incremento das receitas proporcionadas pelas áreas de produção, os custos de manutenção e operação dos sistemas de adução hoje assumidos pela Prefeitura, aos poucos devem ser transferidos para os próprios usuários.

Paralelamente a implantação da infra-estrutura hídrica e dos novos sistemas de irrigação, a Associação ou Cooperativa dos produtores deverá ter um planejamento de todos os cultivos, identificar mercados e paulatinamente agregar valor aos produtos através de pequenas agroindústrias. Porém, isso somente será possível se houver

espírito de união, liderança respeitável, treinamento aos irrigantes, extensão rural e assistência técnica adequada. Neste processo entende-se que a UNESP- Ilha Solteira poderá participar através do uso de seu corpo docente e discente, orientando e ao mesmo tempo promovendo a interação sociedade - Universidade, gerando benefícios mútuos.

Por fim, a implantação deste projeto deve obrigatoriamente passar por um processo constante de avaliação e este deverá verificar se verdadeiramente se foram cumpridos os objetivos propostos, se promoveu mudanças na comunidade envolvida, se está promovendo o desenvolvimento do município e contribuindo para o desenvolvimento da região.

9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- AGUADO, J.L. Caracterización de un agua para riego localizado: Química del agua y agua de riego. *Maquinaria Y Tecnologia Agraria*, v.3, p.14-18, sd.
- BARBOSA, J.V.A. Efeito do veranico sobre a produção de cultivares de milho In: Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo: 1980-1984. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA-CNPMS, 1986. p.80-82.
- BERNARDO, S. Manual de Irrigação. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989, 596p.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Livroceres. Piracicaba, SP. 1985.
- CARDOSO, J.D. Bacia de Acumulação de Ilha Solteira - Estudos agro-econômicos visando a fixação de preços básicos para fins de desapropriação. CESP. 1969.
- CARTER, V.H. Manual de irrigação. Volume 2: Classificação de Terras para Irrigação. Secretaria da Irrigação. Brasília, DF. 1993.
- CAVALCANTI, J.E.A.; COSTA, F.A. Impactos socioeconômicos do perímetro irrigado do Gorutuba nos municípios de Janaúba e Porteirinha. Montes Claros: CODEVASF, 1998. 138p.
- CHIARINI, J. et al. 1976. Uso atual das terras do Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC. Boletim Técnico 37).
- CIMIS Technical Elements of CIMIS. Department of Water Resources. State of California, 1998, 63p.
- CIRCUITO AGRÍCOLA. Lucro com casca de coco. Ano VIII, junho de 2000, Número 67, p.14.
- CRESTANA, M.S.M.; TOLEDO FILHO, D.V.; CAMPOS, J.B. Florestas: sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas: CATI, 1993, 60p.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Controle de erosão: bases conceituais; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. Convênio IPT/DAEE. São Paulo, SP. 1990.
- DOORENBOS, J. & PRUITT, W.O. Crop water requirements. Rome, FAO, 1977. 144p. (Irrigation and Drainage Paper, 24).
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.W. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO, Roma, 1988, 212p. (Estudios FAO, 33).
- DOURADO NETO, D. Balanço hídrico cíclico e sequencial: estimativa de armazenamento de água no solo. Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, XI, setembro, 1996, p.30-42.
- ECHING, S. California irrigation management information system (CIMIS). In: In: Anais

- do Simpósio Internacional de Fruticultura Irrigada, Ilha Solteira: UNESP/FEIS - Área de Hidráulica e Irrigação, p.30-33.1998.
- FAVERET FILHO, P.; ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L. Fruticultura brasileira: a busca de um modelo exportador. Rio de Janeiro, BNDES, 1999. 31p.
- GARCEZ, L.N.; ALVAREZ, G.A. Hidrologia. 2.ed. revista e atualizada, São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.,1988, 291p.
- GUROVICH, A.L. Fundamentos y diseño de sistemas de riego. San José: IICA, 1985. 433p.
- HERNANDEZ, F.B.T. Agricultura irrigada e a atuação da UNESP no oeste paulista. In: Simpósio Internacional de Fruticultura Irrigada. Anais... UNESP/FEIS – Área de Hidráulica e Irrigação. Ilha Solteira, p.4-7, 1998.
- HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F., BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, UNESP / FEIS / Área de Hidráulica e Irrigação, 1995, 45p. (Série Irrigação, 1).
- HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G.J. Introdução à pesquisa operacional. São Paulo: EDUSP, 1988. 805p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Mapa de erosão do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. Convênio IPT/DAEE. São Paulo, SP. 1995.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira. Relatório Número 20.752. Volume I: Estudos Básicos - Planejamento Agrícola. 1985. 196p.
- KELLER, J.; KARMEI, D. Trickle irrigation design parameters. Transactions of the ASAE, v.17, n.2, p.678-84, 1974.
- KLUTE, A. Methods of soil analysis. Part 1 - Physical and Mineralogical Methods. ASA. SSSA. Madison, Wisconsin USA. 1986.
- LEMONS, R. C., SANTOS, R. D. 1984. Manual de descrição e coleta de solo no campo. Campinas, SBCS/SNLCS. 46p.
- LEPSCH, I.F. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-SBCS. Campinas, SP. 1991.
- LIBARDI, P.L. Dinâmica da água no solo. Piracicaba. 497p. 1995.
- LOMBARDI NETO, F.; BELINAZZI JUNIOR, R.; LEPSCH, I.F.; OLIVEIRA, J.B.; BERTOLINI, D.; GALETI, P.A.; DRUGOWICH, M.I. Terraceamento Agrícola. Campinas. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1994. 39p. (Boletim Técnico CATI - 206).
- LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. Manual técnico de manejo e conservação de solo e água. Centro de Comunicação Rural – CECOR. CATI/SAA. Campinas, SP. 1994.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. Editora Plantarum, 1992, 352p.
- MEIRELLES, J.C.S. O agronegócio e os homens da pesquisa. São Paulo, Pesquisa FAPESP, n.49, dezembro, 1999, p.7.
- MENDES, A.A.T. Irrigação: tecnologia e produtividade. In: Simpósio Internacional de Fruticultura Irrigada. Anais... UNESP/FEIS – Área de Hidráulica e Irrigação. Ilha Solteira, p.8-16, 1998.
- NAJBERG, S.; VIEIRA, S.P. Emprego e crescimento econômico: uma contradição? Rio de Janeiro, BNDES, 1996, 72p. (Textos para Discussão, 48)
- NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. Trickle irrigation for crop production: design, operation and management. New York: Elsevier, 1986. 383p.

- OLITTA, A.F.L. Os métodos de irrigação. São Paulo: Nobel, 1984. 267p.
- PITTS, D.J.; FERGUNSON, J.A.; GILMOUR, J.T. Plugging characteristics of water plant backwash water used in drip irrigation. St. Joseph: Paper ASAE n.84-2630, 13p, 1984.
- PIZARRO, F. Riegos localizados de alta frecuencia. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990, 2ª. ed., 471p.
- PORTO, R.M. Hidráulica básica. São Carlos: EESC/USP, 1998, 540p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ILHA SOLTEIRA. Recomposição da mata ciliar e conservação do solo e da água no Cinturão Verde de Ilha Solteira. 1999. 11p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE ILHA SOLTEIRA. Melhoria das condições de operação da irrigação no Cinturão Verde de Ilha Solteira. 1999. 8p.
- REICHARDT, K. A água na produção agrícola. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, SP. 1978.
- SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R.; ALFONSI, R.R.; CARAMORI, P.H.; SWART, S. Balanços hídricos climatológicos do Brasil. Piracicaba, ESALQ-USP, 1999. CD-ROM.
- SERRA FILHO, R. et al. 1974. Levantamento da cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo. Instituto Florestal. P. 1-53. (Boletim Técnico, 11).
- SOUZA, H.R. O impacto da irrigação sobre o desenvolvimento do semi-árido nordestino: situação atual e perspectivas. Revista Econômica do Nordeste, v.21, n.3/4, p.481-516, 1990.
- THORNTON, C.W.; MATTER, J.R. The water balance. Drexel Institute of Technology, v.8, n.1, p.1-14, 1955.
- TOSCANO, L.F. Recomposição ciliar da microbacia hidrográfica do córrego do Marinheiro - Votuporanga. Campinas: CATI, 1994, 46p. (Boletim Técnico, 223)
- TUCCI, C.E.M. Hidrologia - ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1993, 943p.
- ZAZUETA, F.S.R. Micro irrigação. Gainesville: ICFA International, 1992. 234p.

Fernando Braz Tangerino Hernandez
Coordenador

ANEXOS