



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

PROJETO OLERICULTURA

SUFRAMA / EMBRAPA

DEZEMBRO/ 1983

PROJETO Olericultura: Suframa /
1983 FL-PP-FOL10368



CPAA-38967-1

VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

MEMÓRIA

Embrapa Amazônia Ocidental
BIBLIOTECA

FOLIO 368

PROJETO OLERICULTURA

SUFRAMA / EMBRAPA

DEZEMBRO/ 1983

EMBRAPA

1. INTRODUÇÃO

As hortaliças por serem altamente nutritivas são indispensáveis na alimentação humana. O Brasil é considerado grande consumidor destes alimentos tendo a demanda bem superior a oferta, principalmente durante o período quente e chuvoso, devido a falta de cultivares adaptadas a estas condições climáticas.

O Estado do Amazonas por possuir condições climáticas de altas temperaturas, umidade relativa e precipitação pluviométrica (Tabela 1) apresenta dificuldades para produção de hortaliças aliado à problemas fitossanitário que nestas condições são severos.

As hortaliças mais consumidas no Estado são principalmente o tomate, pimentão, alface, couve, repolho e pepino.

O cultivo do tomate limita-se pela grande incidência de patógenos do solo, principalmente bactérias causadoras da murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*), deficiências nutricionais e tecnologias inadequadas. Por estes motivos o agricultor corre riscos de perda imprevisível, tendo elevado custo de produção envolvendo financiamentos que nem sempre podem ser ressarcidos. Estes fatos são demonstrados através da comercialização do tomate que em 1983 o total comercializado foi de 4.913 toneladas sendo que 59,1 % (2.903 toneladas) foram importadas e o restante produzido em áreas de várzea e terra firme do Estado. Grande parte da produção local (1 kg/planta/ano) é oriunda das várzeas que embora altamente férteis só podem ser cultivadas em determinada época do ano. Esta sazonalidade, tem provocado flutuações de oferta do produto havendo necessidade de importá-lo para suprir a demanda interna tendo-se em vista que a produção obtida em terra firme é insuficiente.

A UEPAE de Manaus ciente dos problemas que enfrentam os agricultores da região tem procurado desenvolver tecnologias para os diferentes níveis de produtores.

A cultura hidropônica tem sido, em outras regiões, um sistema economicamente viável para a produção de algumas hortaliças, numa escala empresarial, obtendo-se produtividade de 80 t/ha/ciclo. Este sistema de cultivo além de controlar mais efetivamente pragas e doenças com menor

TABELA 1 - MÉDIAS ANUAIS DE TEMPERATURA, UMIDADE RELATIVA, PRECIPITAÇÃO, INSOLAÇÃO, VELOCIDADE DO VENTO E EVAPORAÇÃO - ANO 1971 - 1982

MESES	TEMPERATURA DO AR (°C)				MÉDIA	UMIDADE RELATIVA (%)	PRECIPITAÇÃO (mm)	INSOLAÇÃO* (HORAS E DÉCIMOS)	VELOCIDADE DO VENTO (m/s)	EVAPORAÇÃO** (mm)
	MÉDIA DAS MÁXIMAS	MÉDIA DAS MÍNIMAS	MÁXIMAS ABSOLUTA	MÍNIMAS ABSOLUTA						
	JAN	30.6	22.2	33.7						
FEV	30.4	22.3	33.4	20.7	25.2	86	290.3	101.4	0.91	51.4
MAR	30.7	22.3	33.7	20.8	25.3	86	298.5	111.2	0.87	56.8
ABR	30.9	22.5	33.9	20.4	25.3	87	298.1	116.9	0.78	47.4
MAI	31.0	22.2	33.3	20.4	25.4	87	264.4	144.2	0.71	51.3
JUN	30.9	21.7	33.1	20.0	25.3	85	151.3	18.2	0.71	64.5
JUL	31.2	21.2	33.6	19.3	25.3	82	133.8	212.4	0.77	83.0
AGO	32.7	21.3	34.8	19.7	25.8	79	102.9	231.9	0.86	93.6
SET	33.0	22.0	35.6	20.2	26.3	79	102.7	206.7	0.83	90.5
OUT	33.0	22.3	36.1	20.4	26.6	80	167.0	193.5	0.81	78.1
NOV	32.7	22.6	35.3	20.9	26.3	81	155.7	171.5	0.80	75.7
DEZ	31.8	22.3	34.6	20.9	25.8	84	231.5	130.7	0.81	56.0
ANO	31.6	22.1	34.3	20.4	25.6	83	2.443.9	1.924.5	0.81	899.5

*Dividido por 11 (1972 - 1982)

**Dividido por sete (1976 - 1982)

uso de defensivos químicos, reduz os custos de manutenção uma vez que permite explorar menor área.

Para o incremento da produção de tomate e de outras hortaliças visando substituir as importações faz-se necessário desenvolver estudos para adaptar estas tecnologias as nossas condições procurando-se obter um menor custo de produção e um produto de qualidade superior.

2. ANTECEDENTES

A palavra hidroponia significa "trabalhando com água", descreve qualquer método através do qual o crescimento de plantas não envolve o emprego do solo natural, contudo, as plantas superiores crescendo nestas condições são ainda dependentes de elementos químicos inorgânicos que devem estar dissolvidos na água.

A principal utilidade prática da hidroponia está na possibilidade de se obter produção agrícola em áreas onde há problemas com cultivos convencionais. Uma das grandes vantagens é o controle de doenças, pragas, ervas daninhas, manutenção de ambiente limpo, redução dos custos de mão-de-obra, economia de água e nutrientes, aumento no rendimento e precocidade de maturação dos cultivos e proteção dos fatores climáticos (CROCOMO, S.D. STOUGHTON, 1969; EVANS, 1979). Geralmente as culturas hidropônicas são instaladas em casa de vegetação (estufas) cobertas com vidro ou plástico e mantidas em grandes tanques com capacidade variável conforme a finalidade comercial.

Outras vantagens oferecidas pela hidroponia é que os fatores nutricionais estão sob controle de modo que é possível observar o efeito devido a variação em qualquer um deles, como a concentração das substâncias químicas adicionais a solução, o suprimento de oxigênio do ar, a temperatura da solução e do ambiente e a intensidade luminosa.

EMBRAPA

3. OBJETIVOS E METAS

Objetivos

- . Colocar um produto de qualidade superior;
- . Ordenar a oferta do produto no mercado e a disposição dos consumidores;
- . Evitar estoques reguladores e diminuir os custos de perda com o armazenamento;
- . Obter numa mesma área mais de um ciclo de cultivo;
- . Testar outras hortaliças de grande consumo utilizando o mesmo sistema de cultivo.

Metas

- . Para que os objetivos sejam alcançados necessita-se de tres a nos, janeiro de 1984 a dezembro de 1986, prorrogável em função do andamen- to e resultados de pesquisa.

4. ESTRATÉGIA DE AÇÃO

Para realização deste projeto a EMBRAPA através da UEPAE de Manaus contará com o apoio financeiro da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, e com o assessoramento técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças - CNPH, interação EMATER-AM e agricultores.

5. PROGRAMA DE PESQUISA

- 5.1. *Título do Projeto:* Produtividade do Tomateiro na Cultura hidropô nica.
- 5.2. *Título dos Experimentos:*
 - 5.2.1 - Efeito de diferentes níveis de solução nutritiva e de aeração na produção de tomate.
 - 5.2.2 - Estabelecer as deficiências de nutrientes do tomateiro em

solução nutritiva.

5.2.3. Testar diferentes tipos de oxigenação na produção do tomateiro.

5.3. *Objetivo dos Experimentos:*

. Avaliar o comportamento do tomateiro a diferentes concentrações de nutrientes em solução nutritiva;

. Utilizar a mesma solução nutritiva resultante do tomateiro, com outras hortaliças para aumentar a rentabilidade do Sistema de Produção de Tomate; e,

. Testar vários níveis de oxigênio livre na solução nutritiva com a cultura do tomateiro.

5.4. *Material e Métodos dos experimentos.*

Experimento 1. Efeito de diferentes níveis de solução nutritiva e de aeração na produção de tomate.

Objetivos e metas

. Avaliar o melhor nível de solução nutritiva em diferentes tempos de aeração na produtividade do tomateiro, em dois ciclos de cultivo.

Tratamentos

Solução Nutritiva**	Quantidade para 1000 l de água	
	Tratamento - A	Tratamento B
Sulfato de Magnésio	500 g	250 g
Nitrato de cálcio	950 g	475 g
Nitrato de potássio	810 g	405 g
Manofosfato de amônia	155 g	77,5 g
Ferro quelatizado	500 ml	250 ml
Micronutrientes*	100 ml	50 ml

*Composição de solução de micronutrientes (1 litro)

** O preparo da solução nutritiva é a mesma descrita por JACOB (1951).

Micronutrientes*	Quantidade	
	Tratamento A	Tratamento B
Ácido bórico	30 g	15 g
Sulfato de Zinco	2,2 g	1,1 g
Sulfato de manganês	20 g	10 g
Sulfato de cobre	0,5 g	9,25 g
Molibdato de sódio	0,2 g	0,1 g

* Composição da solução de micronutrientes (1 litro)

Composto

1. A solução de hidróxido de potássio (KOH) deve ser guardada em frasco escuro. Para 1 litro da solução usar 56 g de KOH.

2. Colocar em um beacker de 100 ml, 25 g de $Fe SO_4 \cdot 7 H_2O$ + 26,1 g de ácido EDTA (não usar sal EDTA), acrescentar 286 ml da solução de KOH. Agitar um pouco, acrescentar 800 a 900 ml de água destilada. Agitar com barra magnética durante 8 hs (até mudar a cor marrom para verde). Colocar no balão volumétrico e completar com água destilada para o volume de 1000 ml.

Obs: A concentração de ferro é de 0,5 %.

Micronutrientes

Aquecer 500 ml de água para dissolver o ácido bórico, acrescentar 25 ml de ácido sulfúrico. Em seguida acrescentar os demais elementos separadamente e completar o volume para 1000 ml.

PPM - dos elementos contidos no composto

N - 275

P - 77,5

K - 319

Ca - 135

Mg - 48

O sistema de aeração é através de torneiras com saída em peneiras oxigenadora. O tempo para oxigenação é de 10, 20 e 40 minutos para

cada tratamento.

Tamanho das caixas = 10 m^2

Espaçamento do tomateiro = 0,50 m na superfície
0,50 m entre plantas
1,00 m entre ápice

Adubação conforme o tratamento.

Número de plantas por caixa: 40

Número total de plantas por ciclo: 320

O delineamento experimental será de blocos ao acaso tipo fatorial: 2 tratamentos x 2 repetições x 4 tempos de aeração.

Experimento 2: Estabelecer as deficiências de nutrientes do tomateiro em solução nutritiva.

Objetivos e metas

. Verificar qual o elemento nutricional mais importante que afete na produtividade do tomateiro, em dois ciclos de cultivo.

. A melhor quantidade de solução nutritiva do experimento 1, será utilizada como solução completa neste experimento. O tempo de aeração será o que melhor resultado apresentar no experimento 1.

Tratamentos

1. Solução completa

$\text{K H}_2 \text{ PO}_4$ (M) 136,09
 K NO_3 (M) 101,10
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (M) 164,10 ou $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$ (M) 236,16
 Mg SO_4 (M) 120,38 ou $\text{Mg SO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ (M) 246,48
Fe EDTA (Descrita por JACOB, 1951)

Micronutrientes sem ferro.

- . $\text{H}_3 \text{ BO}_3$ - ácido bórico
- . $\text{Mn Cl}_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$ - cloreto de manganês
- . $\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ - sulfato de cobre
- . $\text{H}_2 \text{ Mo O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - molibdato de
- . $\text{Zn SO}_4 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$ - sulfato de zinco

EMBRAPA

2. <u>Omissão N</u>	ml/l	3. <u>Omissão P</u>	ml/l
K H ₂ PO ₄ M	1	K NO ₃ M	5
K Cl M	5	Ca (NO ₃) ₂ M	5
Mg SO ₄ M	2	Mg SO ₄ M	2
Ca Cl ₂ M	5	K Cl M	1
Micronutrientes	1	Micronutrientes	1
Fe EDTA	1	Fe EDTA	1
4. <u>Omissão K</u>	ml/l	5. <u>Omissão Ca</u>	ml/l
N H ₄ H ₂ PO ₄ M	1	K H ₂ PO ₄ M	1
N H ₄ NO ₃ M	2	N H ₄ NO ₃ M	5
Ca (NO ₃) ₂ M	5	K NO ₃ M	5
Mg SO ₄ M	2	Mg SO ₄ M	2
Micronutrientes	1	Micronutrientes	1
Fe EDTA	1	Fe EDTA	1
6. <u>Omissão Mg</u>	ml/l	7. <u>Omissão S</u>	ml/l
K H ₂ PO ₄ M	1	K H ₂ PO ₄ M	1
K Cl M	2	K Cl M	2
K NO ₃ M	3	K NO ₃ M	3
(NH ₄) SO ₄ M	2	Ca (NO ₃) ₂ M	2
Ca (NO ₃) ₂ M	4	Ca Cl ₂ M	1
Ca Cl ₂ M	1	Mg (NO ₃) ₂ M	2
Fe EDTA	1	Micronutrientes	1
Micronutrientes	1	Fe EDTA	1
8. <u>Omissão B</u>			
K H ₂ PO ₄ M			
K NO ₃ M			
Ca (NO ₃) ₂ M			
Mg SO ₄ M			
Fe EDTA			

. Micronutrientes

Mn Cl₂ . 4 H₂O ; Cu SO₄ . 5 H₂O ; H₂ Mo O₄ . H₂O ; Zn SO₄ . / H₂O

EMBRAPA

O tamanho das caixas, espaçamento, número de plantas por caixa e por ciclo serão os mesmos do experimento 1.

O delineamento experimental será de blocos inteiramente casualizados com 2 repetições e 20 plantas por repetição.

Experimento 3. Testar diferentes tipos de oxigenação na produção do tomateiro.

Objetivos e metas

. Avaliar a maneira mais econômica de aeração relacionada com a produtividade do tomateiro, em dois ciclos de cultivo.

Tratamentos

O tratamento A, terá a oxigenação feita através de torneiras com peneira oxigenadora e a solução nutritiva circulando no canteiro. O tempo de oxigenação será o mesmo que melhor produziu no experimento 1.

O tratamento B terá a oxigenação feita com pedra porosa e como fonte de oxigenação o compressor elétrico. Neste sistema a água é constantemente oxigenada e não circula no canteiro.

O delineamento experimental será de blocos ao acaso com 2 tratamentos e 4 repetições.

5.4. Localização dos experimentos

. Estrada AM - 010, km 29, UEPAE de Manaus, plantio em casa de vegetação.

5.5. Parâmetros a serem avaliados nos experimentos:

- . Produtividade por planta e por hectare;
- . Número de frutos com podridão apical, rachaduras;
- . Número médio de frutos por cacho;
- . Levantamento entomológico e fitopatológico;
- . Análise química da solução antes e após plantio;
- . Análise da planta;
- . Análise estatística; e,

EMBRAPA

- . Análise econômica.

A cultivar a ser utilizada nos experimentos será do grupo salada denominada de 'Tropic'.

5.6. *Tratos culturais*

Estes deverão ser efetuados conforme as necessidades exigidas pelas plantas.

Após cada ciclo do tomateiro deverá ser efetuado o plantio com outras hortaliças que não sejam da família das solanáceas, objetivando fazer rotação de cultura, aproveitamento da solução nutritiva, minimizar os custos de produção controle fitossanitário além de observar o comportamento destas olerícolas neste sistema de cultivo.

5.7. *Croquis*

Os croquis 1 e 2 mostram em perspectiva como será efetuado o preparo das caixas e o plantio do tomate e posteriormente outras hortaliças em rotação.

7. *ORGÃOS PARTICIPANTES*

- . SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus, participa com o financiamento, acompanhamento e avaliação do programa de pesquisa.

- . EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, através da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Manaus, participará com o financiamento e execução do programa de pesquisa e, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças com a colaboração de apoio a pesquisa.

- . EMATER - Empresa de Assistência Técnica e extensão Rural, participará da divulgação dos resultados da pesquisa.

EMBRAPA

8. NATUREZA DAS DESPESAS

- . Pessoal - Técnico e de apoio a pesquisa
- . Material de Consumo - Sementes, adubos químicos, tubos, madeira, arame galvanizado, isopor, plasticos, relés, pregos, além de outros materiais que se fizerem necessários ao andamento da pesquisa.
- . Serviço de terceiros - empreitada para limpeza e manutenção dos equipamentos.

9. PESSOAL NECESSÁRIO PARA O PROGRAMA

Discriminação	1984			1985			1986		
	Neces- sidade	Exis- tente	À con- tratar	Neces- sidade	Exis- tente	À con- tratar	Neces- sidade	Exis- tente	À con- tratar
Pesq. II (MS)	1	1	-	1	1	-	2	2	-
Tec. Agrícola	1	1	-	2	1	1	2	2	-
Operário Rural	2	2	-	2	2	-	2	2	-
Aux. rural	4	2	2	4	4	-	4	4	-

Obs: Outros técnicos e pessoal de apoio da EMBRAPA, participarão sem ônus para o programa.

10. LITERATURA CONSULTADA

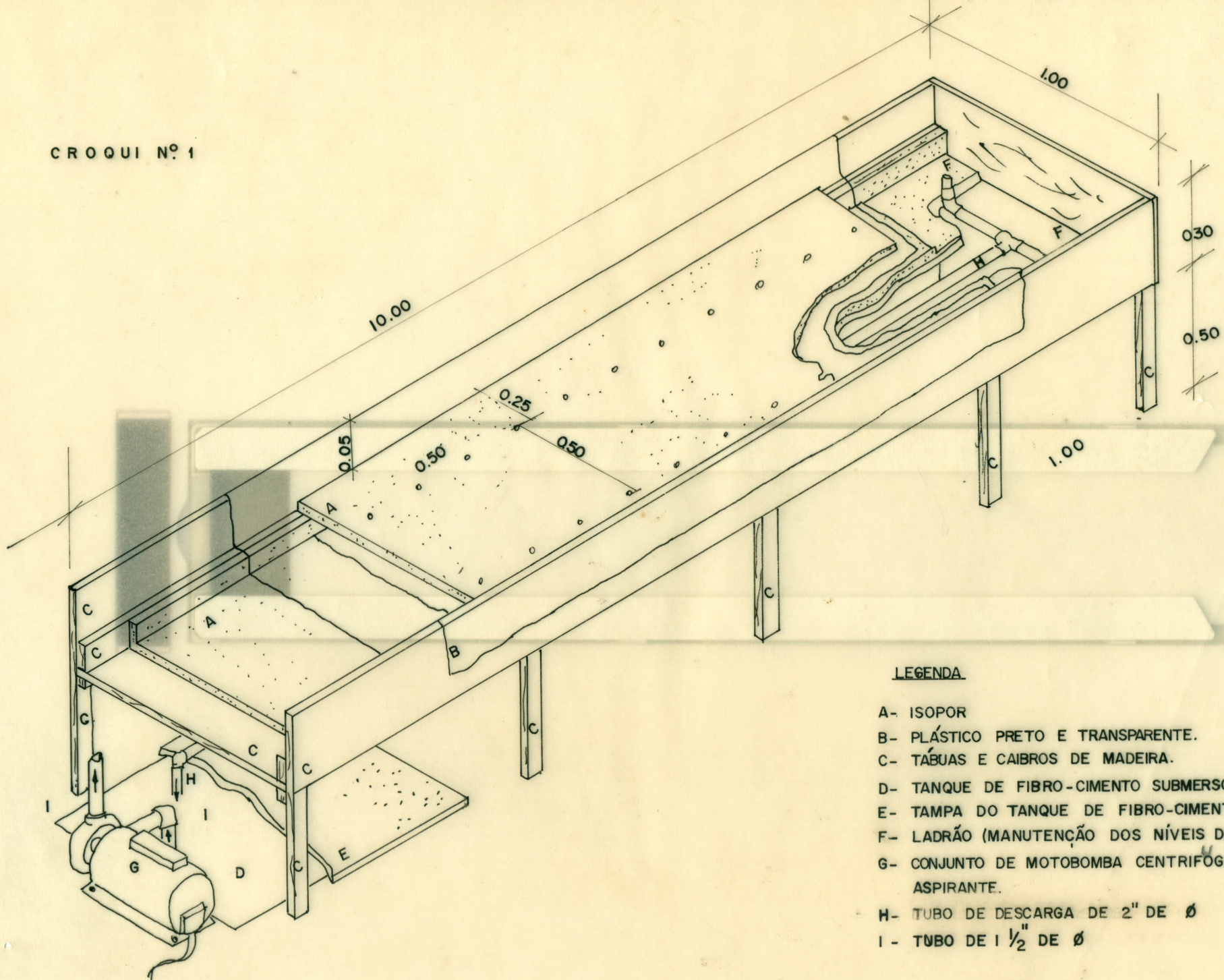
- CROCOMO, O.J. Cultivo fora do solo: hidroponia. In: MAGALHÃES, A. & BORINI, M. da E., eds. Grande manual globo de agricultura, pecuária e receituário industrial. Porto Alegre, s. ed., s.d. p. 209-20.
- EVANS, S.G. Susceptibility of plants to fungal pathogens when grown by the nutrient-film technique (NFT). Plant. Pathol., 28 (1): 45 - 8 1979.
- STOUGHTON, R.H. Soiless cultivation and its application to commercial horticultural crop production. Rome, FAO, 1963. 61 p.

10 - ORÇAMENTO

EMBRAPA

NATURESA DA DESPESA	Cr\$ 1.000,00							
	1984		1985		1986		TOTAL	
	EMBRAPA	SUFRAMA	EMBRAPA	SUFRAMA	EMBRAPA	SUFRAMA	EMBRAPA	SUFRAMA
PESSOAL	19.066	12.140	34.319	21.852	61.774	39.335	115.159	73.327
Salários	13.104	8.316	23.587	14.968	42.457	16.943	79.148	50.227
Encargos Sociais	5.308	3.409	9.553	6.136	17.195	11.045	32.056	20.590
Outras Desp. c/ pessoal	654	415	1.179	748	2.122	1.347	3.955	2.510
CUSTEIOS	1.916	9.579	3.448	17.242	6.207	31.036	11.571	57.857
Serv. Terc. Pessoa Física	36	180	65	324	117	583	218	1.087
Serv. Terc. Pessoa Jurídica	18	90	32	162	58	292	108	544
Material de Consumo e Pesquisa	1.753	8.765	3.155	15.777	5.679	28.399	10.587	52.941
Diárias e Estadas	29	144	52	259	94	466	175	869
Outros Serv. e Encargos	80	400	144	720	259	1.296	483	2.416
INVESTIMENTOS	6.434	-	12	-	12	-	-	-
Veículos	-	-	-	-	-	-	-	-
Laboratório	12	-	12	-	12	-	-	-
Outros bens móveis	6.422	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	27.416	21.719	37.779	39.094	67.993	70.371	126.730	131.184

CROQUI Nº 1



LEGENDA

- A- ISOPOR
- B- PLÁSTICO PRETO E TRANSPARENTE.
- C- TÁBUAS E CAIBROS DE MADEIRA.
- D- TANQUE DE FIBRO-CIMENTO SUBMERSO.
- E- TAMPA DO TANQUE DE FIBRO-CIMENTO.
- F- LADRÃO (MANUTENÇÃO DOS NÍVEIS DA SOLUÇÃO)
- G- CONJUNTO DE MOTOBOMBA CENTRIFUGA AUTO ASPIRANTE.
- H- TUBO DE DESCARGA DE 2" DE Ø
- I- TUBO DE 1 1/2" DE Ø

CROQUI N° 2

