

**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE TOMATEIRO**  
*(Lycopersicon esculentum Mill)* **NAS CONDIÇÕES**  
**DO TRÓPICO-ÚMIDO**

**GILBERTO MARTINS**

**Orientador: Prof. Dr. Edmar Furquim Cabral Vasconcellos**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-  
dade de São Paulo, para obtenção do Título  
de Mestre em Agronomia. Área de concen-  
tração: Fitotecnia.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Outubro, 1983

*Aos meus pais*

CADES e GABRIEL

OFEREÇO.

*À minha esposa*

IRACEMA

*e à minha filha*

PRISCILA

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos as seguintes pessoas e Instituições:

- Ao Prof. Dr. Edmar F. C. Vasconcellos, pela amizade e orientação durante o Curso de Pós-Graduação e execução desse trabalho;
- Ao Prof. Dr. Antonio A. Lucchesi pelas sugestões e considerações;
- A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cristina S. Nogueira pelas sugestões e auxílio nas análises estatísticas;
- A Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, pela oportunidade de aperfeiçoamento;
- A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e a FEALQ - Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, pelas ajudas financeiras concedidas;
- Ao Instituto Adventista Agro-Industrial, pela oportunidade de realização do experimento.
- Aos colegas do Curso de Pós-Graduação, pelo incentivo;
- Aos funcionários da Biblioteca da ESALQ/USP, pela solicitude no atendimento.
- Aos professores e funcionários do setor de Horticultura, da ESALQ/USP, e do I.A.A.I., que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

I N D I C E

	Página
RESUMO .....	v
SUMMARY .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
4.1. Altura da planta .....	28
4.2. Produção da planta .....	31
4.3. Peso da matéria seca da planta (PMS) .....	33
4.4. Índice de área foliar da planta (IAF) .....	35
4.5. Taxa de produção de matéria seca da planta (TPMS) .....	38
4.6. Taxa de produção de matéria seca vegetati- va da planta (TPMSV) .....	40
4.7. Taxa de produção de matéria seca dos frutos da planta (TPMSF) .....	42
4.8. Taxa de crescimento relativo da planta (TCR)	45
4.9. Taxa de assimilação líquida da planta (TAL)	47
4.10. Correlações entre os parâmetros de cresci- mento .....	50
4.10.1. Cultivar Kada .....	50
4.10.2. Cultivar Angela .....	52
4.10.3. Cultivar Floradel .....	54
4.10.4. Cultivar Tropic .....	57
4.11. Considerações finais .....	60
5. CONCLUSÕES .....	64
6. LITERATURA CITADA .....	66
APÊNDICE .....	71

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE TOMATEIRO  
(*Lycopersicon esculentum* Mill)  
NAS CONDIÇÕES DO TRÓPICO-ÚMIDO

Autor: GILBERTO MARTINS

Orientador: Prof. Dr. EDMAR FURQUIM CABRAL VASCONCELLOS

RESUMO

Foi desenvolvido, no Instituto Adventista Agro Industrial, em Manaus, Amazonas, Brasil, um experimento com o objetivo de estudar o comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada, Angela, Floradel e Tropic, em sistema de cultivo para as condições do Trópico-Úmido, constatando-se o(s) cultivar(es) mais adaptado(s). Esse sistema adota o uso de casa-de-vegetação aberta lateralmente, com cobertura de filme PVC, sob a qual se fazem cultivos em caixas de madeira.

A partir da semeadura, a cada 14 dias, durante todo o ciclo do tomateiro, foram colhidas plantas e determinadas a altura, área foliar, peso da matéria seca da planta e peso da matéria fresca e seca dos frutos. Executou-se, dessa forma, a análise de crescimento vegetal dos cultivares e a correlação entre os parâmetros avaliados na planta: altura, produção, peso da matéria seca (PMS), índice de área foliar (IAF), taxa de produção de matéria seca (TPMS), taxa de

produção de matéria seca vegetativa (TPMSV), taxa de produção de matéria seca dos frutos (TPMSF), taxa de crescimento relativo (TCR) e taxa de assimilação líquida (TAL).

Os principais resultados obtidos demonstram que a cultura do tomateiro apresentou pleno desenvolvimento nesse sistema de cultivo. As diferenças significativas entre os cultivares foram principalmente com relação aos parâmetros de crescimento que abrangem a fase reprodutiva, não evidenciando-se diferenças no aspecto vegetativo dos cultivares. Os cultivares do grupo Salada: Floradel e Tropic, foram os mais produtivos, permitindo sua recomendação, quando comparados aos do grupo Santa Cruz: 'Kada' e 'Angela'.

No estudo das correlações entre os parâmetros, a altura foi o que apresentou maior quantidade de altas correlações sendo assim um bom índice para se estimar o desenvolvimento da planta. Existem correlações positivas: a) da altura com o IAF, com a produção, com o PMS e com a TPMS; b) do PMS com a produção e com o IAF. A TAL apresentou todos os coeficientes de correlação com valores baixos, e dentre eles o mais elevado foi com a TCR. A TCR só teve altas correlações com a altura e o IAF, sendo essas correlações negativas, ou seja, a medida que a planta cresce diminui a TCR. Os cultivares mais produtivos apresentaram altas correlações positivas entre TPMSF e TPMS, mostrando ser a produtividade econômica diretamente afetada pela produtividade biológica nesses cultivares.

BEHAVIOUR OF TOMATO-PLANT (*Lycopersicon esculentum* MILL)  
CULTIVARS IN TROPIC-HUMID CONDITIONS

Author: GILBERTO MARTINS

Adviser: Prof. Dr. EDMAR FURQUIM CABRAL VASCONCELLOS

**SUMMARY**

In order to study the growth process of 4 cultivars of tomato, Kada, Angela, Floradel and Tropic, an experiment was carried out at the Agro-Industrial Adventist Institute in Manaus, Amazone, Brazil, in a culture system for tropic-humid conditions to check the most adaptable cultivars. This system uses the laterally open greenhouse, covered by a PVC film, with the cultivars in wooden boxes underneath.

Every 14 days, plant samples were collected from the seeding time, to determine height, leaf area, dry matter weight of the plant and fresh and dry matter weight of the fruits, during all the tomato cycle. So, an analysis was made of the cultivar. Vegetable growth and the correlation among the evaluated plant parameters: height, yield, dry matter weight (DMW), leaf area index (LAI), dry matter production rate (DMPR), vegetative dry matter production rate (VDMPR), fruit dry matter production rate (FDMPR), relative growth rate (RGR) and net assimilation rate (NAR).

The main results demonstrate that the tomato growth showed a full development with this culture system. The meaningful differences among the cultivars were mainly observed in the growth parameters during the reproductive phase, but in the vegetative aspect of the cultivars no differences appeared. The most productive cultivars were the group Salada: Floradel and Tropic, which can be recommended in comparison with the group Santa Cruz: Kada and Angela.

Studying the correlation among the parameters, the height presented better amount of high correlation becoming this way a good cross - index to estimate the plant growth. The positive correlations are: a) Height with LAI, with yield, with DMW and with DMPR; b) DMW with yield and LAI. The NAR presented all coefficient correlations with low rates and among these rates the highest was with the RGR. The RGR only had high correlations with the height and the LAI, these correlations being negative, that is, while the plant grows, the RGR decreases. The most productive cultivars presented high positive correlations between FDWPR and DWPR, showing that the economic productivity is directly affected by the biological productivity in the cultivars.

## 1. INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma planta herbácea, anual e que obedece à seguinte classificação botânica

Classe - *Dicotyledoneae*

Ordem - *Tubiiflorae*

Família - *Solanaceae*

Gênero - *Lycopersicon*

Sub-gênero - *Eulycopersicon*

Sub-gênero - *Eriopersicon*

A espécie de tomateiro cultivada é *Lycopersicon esculentum* Mill, sendo que, de acordo com as finalidades de uso dos frutos e características da planta, o tomateiro pode ser classificado em: industrial e de consumo **in natura**.

Visando o consumo **in natura** os cultivares mais utilizados são os do grupo Salada e Santa Cruz, os quais são normalmente conduzidos de forma estaqueada, produzindo frutos de melhor qualidade.

O tomate é de grande importância alimentar na dieta do brasileiro já que é uma hortaliça muito popular, de alto consumo, rica em sais minerais e vitaminas, excelente palatabilidade e baixo valor energético.

O tomateiro é cultivado em todo o mundo, em condições de campo ou casa de vegetação, consumido in natura ou industrializado, sendo citado por SONNENBERG (1979) como a hortaliça de maior expressão econômica em muitos países.

Em 1974 a F.A.O. apresentou o Brasil como o 10º produtor mundial, já em 1978 o Brasil ocupava 8ª posição (Tabela 1). Observa-se que a produtividade brasileira de 26,5 t/ha está acima da média mundial que é de 20 t/ha.

Comparando dados da F.A.O. de 1970 a 1977, vê-se que, os aumentos na produção de tomate em alguns países foram bastante significativos principalmente no Brasil, com acréscimo de 68% na sua produção. Nos EEUU o aumento foi de 55%, no Egito 41%, na Turquia 36% e na Grécia 31% (CORREA, 1979).

Na década de 1970, em 10 anos, a tomaticultura brasileira praticamente dobrou sua produção passando de ..... 750.000 t. para 1.500.000 t. em 1980, sendo cerca de 500.000 t. para indústria e 1.000.000 t. para o consumo in natura.

Paradoxalmente ao incremento da tomaticultura nacional, a Amazônia, e em particular o estado do Amazonas, vem paulatinamente diminuindo sua já baixa produção no decorrer

Tabela 1. Posição do Brasil entre os maiores produtores de tomate em 1978, segundo dados da F.A.O.

País	Produção (1000t)	Área (1000ha)	Produtividade (t/ha)
Estados Unidos	6.783	172	39,4
Itália	3.653	113	32,3
China	3.570	264	13,5
Turquia	3.300	87	37,9
Espanha	2.153	71	30,3
Grécia	1.751	40	44,2
Egito	1.505	127	11,9
Brasil	1.452	55	26,5
Mundial	47.087	2.363	20,0

dos últimos anos, levando a região a se tornar grande importadora do produto (Tabela 2).

No mercado de Manaus, o tomate é a hortaliça mais comercializada de acordo com PASSOS et alii (1977), sendo comprovado pela Tabela 3.

Devido as enormes distâncias dos centros produtores, como São Paulo, Goiás e Pernambuco, o tomate chega a região Norte com preços exorbitantes e baixa qualidade.

E no CEASA-AM em Manaus que as cotações no preço médio do tomate alcançam os mais altos níveis, comparado

Tabela 2. Declínio na produção de tomate no Amazonas baseado nos dados da comercialização do tomate pelo CEASA - AM (em t/ha).

Ano	Procedência				Total
	Regional	%	Importado	%	
1977	600,3	26	1.726,4	74	2.362,7
1978	484,1	23	1.636,6	77	2.120,7
1979	470,8	19	2.037,9	81	2.508,7
1980	312,6	11	2.602,8	89	2.915,4

Tabela 3. O tomate como principal hortaliça no mercado de Manaus. (PASSOS et alii, 1977).

Produto	Comercialização (t/ano)		
	1973	1976	1980
Tomate	618	2.481	2.915
Pimentão	406	389	839 <u>a/</u>
Repolho	364	624	925 <u>a/</u>
Alface	451	204	688 <u>a/</u>

a/ Estimativa

as Centrais dos 23 estados da Federação. Em 1977 verificou-se que em Manaus o preço médio do tomate foi 378% mais caro que o menor preço médio, registrado em Campina Grande - Paraíba e 248% mais caro que o preço médio nacional, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Comparação do preço médio do tomate nas CEASAS - 1977. (CORREA, 1979).

CEASA	Preço médio (\$/t)	CEASA	Preço médio (\$/t)
Amazonas	9.632,00	Minas Gerais	2.933,00
Pará	4.884,00	Espírito Santo	2.801,00
Maranhão	4.915,00	Rio de Janeiro-G. Rio	3.396,00
Piauí	3.811,00	Rio de Janeiro-Niterói	3.130,00
Ceará	3.506,00	São Paulo - Campinas	4.288,00
Rio G. do Norte	4.160,00	Paraná-Curitiba	3.142,00
Paraíba-Capital	3.198,00	Paraná-Maringá	3.340,00
Paraíba-C. Grande	2.545,00	Rio G. do Sul	4.698,00
Pernambuco	3.619,00	Goiás	3.310,00
Alagoas	3.147,00	Distrito Federal	4.080,00
Sergipe	4.174,00	São Paulo-CEAGESP	3.866,00
Bahia	2.815,00	Média Nacional	3.886,00

Os motivos básicos para baixa produção de tomate na região Amazônica são as condições climáticas desfavo-

ráveis o ano todo, tais como, elevada precipitação, temperatura, umidade relativa e luminosidade, favorecendo principalmente doenças e pragas. Deve-se acrescentar ainda a carência de pesquisa e a falta de tradição na produção e consumo de hortaliças, desestimulando assim a tomaticultura nessa região do Trópico-Umido. Fica evidente a necessidade de procurar estabelecer e incrementar uma tomaticultura viável para o Amazonas, e toda Amazônia, visando aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto, evitando-se dessa forma a importação do produto de outras regiões.

Para tanto, em Manaus, vem-se trabalhando nesse sentido com certo sucesso na implantação da cultura protegida do tomateiro. A inexistência de pesquisa neste sistema de produção, que já atinge escala comercial, despertou o interesse e a necessidade da condução desse trabalho de pesquisa. Sendo assim, são utilizados, além da produção, outros parâmetros da análise de crescimento para verificar a eficiência do sistema de cultivo e estudar o comportamento de 4 cultivares de tomateiro durante todo o ciclo da cultura. É feito ainda um estudo de correlação entre os parâmetros considerados. Desta forma visa-se obter o(s) cultivar(es) mais recomendado(s) para o sistema de cultivo em estudo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Na moderna olericultura comercial é possível a modificação artificial do clima visando-se a produção de hortaliças, quando as condições naturais são bastante desfavoráveis (FILGUEIRA, 1972). WRIGHT (1946) cita que os Romanos antes de Cristo já possuíam algum conhecimento em proteção de culturas olerícolas e utilizavam para este propósito estruturas cobertas com lâminas de minerais transparentes. O calor era suprido com métodos de fermentação ou ocasionalmente com fornos apropriados. As casas-de-vegetação mais tradicionais e que deram origem as mais modernas apareceram no século 18 nos países de clima temperado, devido suas necessidades nas estações frias. O real progresso na construção dessas casas nos Estados Unidos veio com o desenvolvimento depois da guerra civil americana.

Os cultivos em casas-de-vegetação, feitos com tecnologia avançada, são difundidos tanto nas regiões temperadas como em regiões áridas, como por exemplo, Israel. Nas

regiões tropicais e principalmente nas equatoriais esse sistema de cultivo é pouco conhecido e utilizado.

Em países mais desenvolvidos, de acordo com BENTLEY (1959), são efetuadas culturas hidropônicas em casas-de-vegetação com controle ambiental. Porém em regiões quentes e úmidas, como em Johannesburg, são utilizados métodos mais simples de proteção às hortaliças contra os efeitos adversos do clima, sendo usadas instalações de proteção com cobertura plástica ou esteira de bambú e cultivo em canteiros ou caixas.

No Brasil, o cultivo em casa-de-vegetação é raro, porém para solucionar problemas na produção de hortaliças no Amazonas, principalmente com relação a produção de tomate, estão sendo implantados em escala comercial cultivos com proteção adequada para as condições da região.

De acordo com PAHLEN et alii (1979), em toda faixa tropical do mundo a cultura do tomateiro apresenta muitos problemas, devido a que essa espécie herbácea é muito suscetível a doenças e pragas com grande incidência nessas regiões, como é o caso da Amazônia. Como resultado a produtividade é muito reduzida devido ao baixo rendimento por planta além da perda de muitas plantas no campo.

Diante desse problema duas soluções se apresentam: utilizar o sistema de cultura protegida como é feito pelo Instituto Adventista Agro-Industrial, com resposta a curto prazo ou tentar a obtenção de cultivares adaptados a

região, sendo essa uma solução a médio ou longo prazo pois depende do melhoramento de plantas.

De acordo com CESAR (1979), as maiores produtividades de tomate no Amazonas são obtidas em casas-de-vegetação conforme a Tabela 5.

Tabela 5. Influência do sistema de cultivo na produtividade de tomate no Amazonas (CESAR, 1979).

	Sistema de Cultivo			
	Várzea	Terra firme	Ripado	Casa-de-vegetação (*)
Produtividade (t/ha)	10	15	20	60

(\*) Dados fornecidos pelo IAAI.

Além do aumento de produtividade o sistema de cultivo em casa-de-vegetação propicia condições para o cultivo durante as diferentes épocas do ano e permanentemente. CORREA (1979) e SONNENBERG (1979) apresentam o método de cultivo desse sistema e relatam a viabilidade dessa técnica na região Amazônica.

Um vegetal de interesse econômico, como uma planta de cultivo anual em crescimento, no caso o tomateiro,

apresenta diferentes fases. No início como depende de reservas contidas na semente, o crescimento é lento; posteriormente, após o desenvolvimento do sistema radicular e a emergência das folhas, tem um rápido crescimento através da retirada de água e nutrientes do substrato onde está e através da sua atividade fotossintética. Após atingir o tamanho definitivo, entra para a fase de senescência (LUCHESE, 1983).

Para tanto, o crescimento da planta pode ser medido pela obtenção de sua altura, mas, através da utilização da análise quantitativa de crescimento obtêm-se dados mais precisos e um número muito maior de informações (LUCCHESI e MINAMI, 1980).

Segundo MAGALHÃES (1979), a análise do crescimento destina-se à avaliação da produção líquida das plantas, derivada do processo fotossintético, e é o resultado do desempenho do sistema assimilatório durante um certo período de tempo. Acompanhando assim a dinâmica da produção fotossintética, avaliada através da acumulação de matéria seca entre duas amostragens sucessivas. O método é de grande valor na avaliação das diferenças intervarietais e interespecíficas das diversas características que definem a capacidade produtiva da planta, sendo usado para investigação do efeito de fenômenos ecológicos sobre o crescimento como, adaptabilidade de espécies em ecossistemas diversos, efeitos de competição, diferenças genotípicas da capacidade produtiva, influência de prático-

cas agronômicas, além de fatores intrínsecos que estão associados com a fisiologia da planta.

A utilização dos parâmetros de crescimento vegetal, como um tipo de análise, teve início no começo do século com fitofisiologistas como BLACKMAN (1919) e BRIGS et alii (1920), passando então a ser usado como método básico para se calcular a estimativa da produtividade biológica das comunidades vegetais. E segundo RADFORD (1967), esse método continuará a ser usado particularmente quando se deseja uma forma precisa de avaliação do crescimento da planta, sendo basicamente requeridas 2 medidas periódicas para execução de uma simples análise de crescimento: o peso seco e a área foliar da planta.

Apesar de sua importância, é relativamente pequeno o número de trabalhos nessa área destacando-se alguns pesquisadores que estudaram a produtividade vegetal e o crescimento de várias culturas econômicas utilizando-se dos parâmetros da análise de crescimento. Como exemplo temos os trabalhos de RESS (1963) em dendê, MURAMOTO et alii (1965) em algodão, KOLLER et alii (1970) em feijão, FERREIRA (1972), em alho, MINAMI (1977) em beringela, CASTRO (1980) em soja e LUCCHESI (1980) em morango, sendo que WALLACE e MUNGER (1965) e BUTTERY e BUZZEL (1972) utilizaram esses parâmetros para estudar o comportamento de diferentes cultivares de feijão e soja, respectivamente.

A técnica de análise de crescimento pode ser empregada mais eficientemente em plantas de crescimento

rápido, com folhas de forma regular e ciclo relativamente longo como é o caso do tomateiro.

HEATH e GREGORY (1938) encontraram que a taxa de assimilação líquida (TAL) em tomateiro, na fase vegetativa, foi de 0,614 g/dm<sup>2</sup>/semana com fotoperíodo de 14 horas, 0,468 e 0,421 com fotoperíodo de 12,5 h. e 10,5 h., respectivamente. Já GOODALL (1945) cita valores médios de 0,481 g/dm<sup>2</sup>/semana para a TAL na cultura de verão e de 0,117 g/dm<sup>2</sup>/semana na cultura de inverno, havendo alta correlação entre TAL e intensidade luminosa, temperatura diurna e noturna, fotoperíodo e umidade relativa. Comparando 2 sistemas de cultivo, BLACKMAN e WILSON (1951a) encontraram os seguintes resultados quanto a TAL e TCR (taxa de crescimento relativo):

a. Campo Aberto: TAL = 0,350 g/dm<sup>2</sup>/semana e  
TCR = 0,133 g/g/dia

b. Casa-de-vegetação: TAL = 0,513 g/dm<sup>2</sup>/semana e  
TCR = 0,199 g/g/dia

Em nossas condições CASTRO (1976), estudando os parâmetros da análise de crescimento do tomateiro 'Miguel Pereira', encontrou na fase dos 40 aos 54 dias após o transplante a TAL de 0,102 g/dm<sup>2</sup>/dia e a TCR de 0,133 g/dia.

Outros parâmetros de crescimento são utilizados nos estudos executados por WENT (1945), que compara diferentes cultivares de tomateiro baseando-se no peso da raiz, da parte aérea e do fruto, e também na altura do caule. Baseado na altura e peso da matéria seca, GARGANTINI e BLANCO

(1963) encontraram um crescimento lento do tomateiro do grupo Santa Cruz até os 40 dias, sendo dos 40 aos 100-120 dias a fase de maior crescimento, de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6. Crescimento do tomateiro do grupo Santa Cruz (GARGANTINI e BLANCO, 1963).

Parâmetro	Idade (dias)						
	20	40	60	80	100	120	140
Altura (cm)	9	25	52	90	137	120	125
Peso da MS: Vegetativa (g/planta)	0,04	2,12	11,62	50,40	90,3	92,6	69,5
Frutos	-	-	-	4,80	46,7	104,0	130,5
Total	0,04	2,12	11,62	55,20	137,0	196,6	199,9

FERNANDES et alii (1975) avaliando o crescimento do tomateiro do grupo Santa Cruz em cultura rasteira confirmam dizendo que a fase de maior crescimento se dá no início da frutificação aos 60-70 dias de idade, conforme a Tabela 7.

Comparando os cultivares Kada e Angela, BAUMGARTNER et alii (1976) encontraram os dados de altura e peso da matéria seca relatados na Tabela 8.

Tabela 7. Crescimento do tomateiro do grupo Santa Cruz em cultura rasteira (FERNANDES et alii, 1975)

Parâmetro	Idade (dias)						
	40	60	70	80	90	100	110
Altura (cm)	16,9	36,2	63,4	73,8	85,0	91,0	95,5
Peso da MS: Vegetativa (g/planta)	0,90	3,5	9,2	13,2	13,6	20,3	30,5
Frutos	-	-	0,9	2,0	11,7	18,8	27,2
Total	0,90	3,5	10,1	15,2	25,3	39,1	57,7

Tabela 8. Comportamento de diferentes cultivares de tomate em relação ao crescimento (BAUMGARTNER et alii, 1976)

Cultivar	Altura (cm)				Peso da matéria seca (g/planta)	
	15 dias	22 dias	29 dias	40 dias	30 dias	40 dias
Kada	21,4	33,9	50,7	70,3	2,5	10,7
Angela	21,8	31,7	47,4	-	4,1	-

Segundo HAAG et alii (1978), o cultivar Roma VF, de porte determinado, revelou um crescimento, expresso em pro

dução de matéria seca, lento até aos 30 dias, porém dobrando a cada quinzena no período dos 45 aos 75 dias e atingindo o máximo aos 105 dias.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consta de um estudo comparativo do comportamento de 4 cultivares de tomateiro realizado na Região Norte do Brasil, nas condições da Amazônia. O experimento foi instalada no município de Manaus-Amazonas a 3º S de latitude 59º W de longitude, no Instituto Adventista Agro - Industrial, localizado na rodovia AM-010 Km 74, no período de 18/02/1981, época da sementeira, até 10/06/1981, quando foram coletados os últimos dados. Nessa região predominam os solos do tipo latossólico, principalmente o latossol amarelo, bastante intemperizado, profundo, com baixa fertilidade e pH, porém elevado teor de alumínio. O clima é tropical-úmido do tipo Am<sub>1</sub>, de elevada precipitação, temperatura e umidade relativa, com um pequeno período de estiagem leve, conforme consta nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9. Dados climatológicos obtidos pela Estação Agrometeorológica da EMBRAPA-UEPAE de Manaus.  
Média de 10 anos (1971-1980)

	Mês												Anual
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Precip. (mm)	236,7	256,6	304,6	268,3	269,8	163,6	118,3	94,5	97,2	175,3	157,6	235,0	2395,5
Umid. Rel. (%)	85	86	87	87	87	84	81	78	78	80	81	83	83
Temp.: Min.	22,1	22,2	22,2	22,4	22,1	21,6	21,1	21,2	21,9	22,2	22,5	22,2	22,0
(°C) Méd.	25,1	25,2	25,2	25,2	25,3	25,2	25,3	25,9	26,3	26,4	26,3	25,8	25,8
Máx.	30,8	30,5	30,7	30,9	31,0	30,8	31,1	32,8	33,2	33,0	32,8	32,0	31,6

Tabela 10. Dados climatológicos na época do experimento obtidos em Manaus pelo Anuário Estatístico do Brasil - IBGE (1982).

	Mês/1981				
	2	3	4	5	6
Precip. (mm)	196,2	286,8	255,5	234,5	163,3
Umid. Rel. (%)	89	85	86	85	84
Temp.: Min.	22,0	23,0	23,5	23,4	23,1
(°C) Méd.	25,4	26,5	26,6	26,4	26,6
Máx.	30,2	31,7	31,8	31,3	31,3

O experimento foi conduzido em instalação adequada a região e em implantação comercial, isto é, casa-de

-vegetação aberta lateralmente onde as plantas são cultivadas em caixas suspensas. O experimento em campo aberto não foi possível devido ao grande número de plantas mortas ocasionado pelas doenças, principalmente a murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcela subdividida no tempo. O experimento constou de 4 tratamentos, correspondendo as 4 cultivares mais recomendadas para esse sistema de cultivo, 2 do grupo Santa Cruz: Kada e Angela e 2 do grupo Salada: Floradel e Tropic, tendo 5 blocos e constituindo-se portanto, em 20 parcelas. Cada parcela foi dividida em 8 sub-parcelas, correspondentes as 8 épocas de coletas de dados feitas a cada 14 dias a partir da sementeira no decorrer do ciclo da cultura. Cada sub-parcela foi constituída por 1 caixa de cultivo com 8 plantas do mesmo cultivar, sendo 2 delas retiradas aleatoriamente para coleta de dados, que forneceram os parâmetros da análise de crescimento a fim de avaliar qual a(s) melhor(es) cultivar(es) para esse sistema de cultivo.

A condução do experimento iniciou-se obtendo-se sementes de firma idônea com ótimo poder germinativo e previamente tratadas.

Procedeu-se a sementeira em recipientes de madeira medindo 0,35 x 0,35 x 0,08 m., enchidas com terra de solo arenoso, previamente preparada com esterco de galinha na proporção de 20 : 1 (terra: esterco de galinha) e 500 g de cal-

cario/m<sup>3</sup> de terra. Misturou-se bem e esperou-se pelo menos 2 semanas de repouso para fumigação. Em seguida foi feita a fumigação da terra, já dentro dos recipientes, com Brometo de Metila, na dosagem de 393 cm<sup>3</sup> do gás/100 recipientes. Foram cobertas com lona plástica, bem vedado os bordos, por 2 dias e esperou-se mais 2 dias para realizar a sementeira, que foi feita a 2 cm de profundidade, em 5 sulcos por recipiente, colocando-se em torno de 60 sementes por sulco.

Após as mudas apresentarem 2 folhas cotiledonares bem desenvolvidas e surgir a primeira folha definitiva foi feita a repicagem para recipientes semelhantes com espaçamento de 9 x 9 cm entre mudas totalizando 16 mudas por recipiente. Permaneceram até atingir o desenvolvimento ideal, sendo transplantadas para as caixas definitivas nas casas-de-vegetação, onde foram conduzidas com 1 haste por planta.

A sementeira-viveiro é uma casa-de-vegetação normal, adaptada com estrado a 0,80 m do solo onde ficam os recipientes de muda.

O transplante foi feito quando as mudas atingiram o estágio de 4 - 6 folhas definitivas, 21 dias após a sementeira e 14 dias após a repicagem.

A casa-de-vegetação é um galpão com características próprias para região, tendo estrutura de madeira e cobertura com lâmina de plástico especial, filme 602 da Monsanto, retendo cerca de 20% e 50% das radiações visíveis e ultra-violeta, respectivamente, e espessura de 6 mil, ou seja,

0,152 mm. As dimensões da casa-de-vegetação são: 30 m de comprimento por 7 m de largura com 2 m no pé direito e 4 m na cumieira. A cultura foi conduzida dentro de caixas de madeiras suspensas a 0,10 m do solo, a fim de evitar o contato com o mesmo, prejudicando assim a fumigação. Cada caixa mede 1,60 m de comprimento, 0,60 m de largura com 0,20 m de altura, distribuída em linha no sentido da largura da casa-de-vegetação, tendo cada linha 4 caixas com espaçamento de 0,60 m uma linha da outra ou 1,20 m de centro a centro totalizando 25 linhas ou 100 caixas por casa-de-vegetação.

A análise da terra das caixas forneceu os seguintes resultados de acordo com a Tabela 11.

Tabela 11. Análise química da terra das caixas de cultivo do IAAI-Manaus (19/01/1981). (ESALQ/USP).

emg/100 g de terra							
pH	C(%)	PO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Al <sup>+++</sup>	H <sup>+</sup>
6,1	1,20	18,00	0,63	5,36	1,36	0,19	2,48

Na análise mecânica do solo encontrou-se 82,2% de areia, 6,1% de limo e 11,7% de fração argila.

As adubações foram as mesmas utilizadas normalmente nesse sistema de cultivo de acordo com a Tabela 12.

Tabela 12. Adubação de plantio e cobertura semanal (a partir da frutificação) para tomateiro em casa-de-vegetação no IAAI-Manaus.

Dosagem	Plantio						Cobertura	
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Calcário	F.T.E.	Esterco de galinha	N	K <sub>2</sub> O
g./caixa	27	81	36	500	20	1.000	9	12
kg/ha	135	405	180	2500	100	5.000	45	60

Depois da adubação de plantio foi feita a fumigação das caixas com Brometo de Metila na dosagem de 60 cm<sup>3</sup> do produto por caixa, sob cobertura plástica por 48 horas, esperando-se mais 48 horas após fumigação para o transplante.

O transplante foi feito colocando-se 8 mudas por caixa com espaçamento de 0,20 m entre plantas, totalizando 800 plantas/casa-de-vegetação ou seja, 4 plantas/m<sup>2</sup>.

A condução da cultura foi feita cuidadosamente, deixando 1 haste/planta, fazendo-se irrigação diariamente, controle fitossanitário semanalmente, adubações foliares com clo

reto de cálcio (500 g/100 l) quinzenalmente e com adubo foliar completo (250 g/100 l) mensalmente, amontoa aos 15 dias após o transplante, amarrado e tutoramento em fio plástico e desbrotamento sempre que necessário. As operações foram conduzidas com certa assepsia para não contaminar o cultivo.

Para avaliar o crescimento do tomateiro nesse sistema de cultivo e estudar o comportamento dos cultivares utilizou-se os parâmetros da análise de crescimento. A partir da semeadura, a cada 14 dias, foram coletadas 2 plantas por sub-parcela e anotado os seguintes dados:

- Altura da planta.
- Área foliar.
- Peso da matéria seca da planta e dos frutos.
- Peso da matéria fresca dos frutos (Produção).

Segundo recomendação de WILLIAMS (1946), BLACKMAN e WILSON (1951 a e b), WATSON (1952), RADFORD (1967), MARGALHÃES (1979) e LUCCHESI (1983) foram estudados os seguintes parâmetros da planta a fim de avaliar a cultivar:

a. Altura

É o comprimento da haste principal do tomateiro, sendo medido em centímetros, a partir do colo ao ápice.

b. Produção

É o peso da matéria fresca dos frutos colhidos

de cada planta, sendo pesado em balança Marte modelo 620 com sensibilidade de 1 g. e capacidade máxima de 20.000 g.

c. Peso da matéria seca (PMS)

É o peso da matéria seca total da planta incluindo todas suas partes, sendo obtido secando-se o material em estufa à 70°C até peso constante em balança com sensibilidade de 1 mg e capacidade máxima de 200 g., de marca Marte modelo 506.

d. Índice de área foliar (IAF)

É um parâmetro que avalia a velocidade com que a área foliar cobre o terreno disponível à planta, sendo obtido pela equação:

$$IAF = \frac{AF}{S},$$

onde:

AF = área foliar da planta, em cm<sup>2</sup>.

S = área do solo disponível à planta, em cm<sup>2</sup>.

A área foliar foi obtida através do método do planímetro.

e. Taxa de produção de matéria seca (TPMS)

É um parâmetro que avalia o desenvolvimento da

planta, relacionando a produção de carboidratos, na área de solo disponível a planta, por dia, mostrando sua capacidade fotossintética ou a produtividade primária líquida, sendo obtida pela equação:

$$TPMS = \frac{P_2 - P_1}{S (t_2 - t_1)}, \text{ em g/m}^2/\text{dia}$$

onde:

$P_2$  e  $P_1$  = peso da matéria seca total (g) da planta colhida na segunda e primeira amostragem, respectivamente.

$S$  = área do solo disponível à planta, em  $m^2$ .

$t_2$  e  $t_1$  = dias da segunda e primeira amostragem, respectivamente.

A TPMS foi desdobrada em taxa de produção de matéria seca vegetativa (TPMSV), não sendo computado em  $P_2$  e  $P_1$  o peso de matéria seca dos frutos, e a taxa de produção de matéria seca dos frutos (TPMSF) onde  $P_2$  e  $P_1$  é o peso da matéria seca dos frutos somente.

#### f. Taxa de crescimento relativo (TCR)

Nesse caso é avaliado o relativo crescimento da planta em termos de matéria seca formada por unidade de tempo, sendo obtido pela equação:

$$TCR = \frac{LP_2 - LP_1}{t_2 - t_1}, \text{ em g/g/dia}$$

onde:

L = logarítmo neperiano.

$P_2$  e  $P_1$  = peso da matéria seca total (g) da planta colhida na segunda e primeira amostragem, respectivamente.

$t_2$  e  $t_1$  = dias da segunda e primeira amostragem, respectivamente.

#### g. Taxa de assimilação líquida (TAL)

Esse parâmetro corresponde as alterações no peso da matéria seca total da planta por unidade de área foliar e por unidade de tempo, sendo obtido pela equação:

$$TAL = \frac{P_2 - P_1}{A_2 - A_1} \times \frac{LA_2 - LA_1}{t_2 - t_1}, \text{ em g/dm}^2/\text{dia}$$

onde:

$P_2$  e  $P_1$  = peso da matéria seca total (g) da planta colhida na segunda e primeira amostragem, respectivamente.

$A_2$  e  $A_1$  = área foliar da planta no tempo  $t_2$  e  $t_1$ , respectivamente, em  $\text{dm}^2$ .

L = logarítmo neperiano

$t_2$  e  $t_1$  = dias da segunda e primeira amostragem, respectivamente.

No estudo comparativo dos 4 cultivares avalia dos, 2 são do grupo Salada: Tropic e Floradel e 2 do grupo San ta Cruz: Kada e Angela.

Visando o consumo **in natura** os cultivares do grupo Salada são de melhor qualidade, com frutos grandes, suculentos, geralmente pesando mais de 200 gramas, plutiloculares com 4 ou 5 lóculos internamente e de película mais delgada e polpa mais suculenta. O Floradel apresenta formato globular-achatado e o Tropic globular.

Os cultivares do grupo Santa Cruz são de frutos médios pesando em torno de 100 g., formato oblongo e biloculares, apresentando polpa menos suculenta e película mais grossa conferindo maior resistência ao transporte.

Além da análise de variância utilizando o teste F para comparar os cultivares, nos diferentes estádios da planta, e se obter as respectivas equações de regressão, foi também feito uma análise de correlação múltipla entre os pa râmetros estudados, dentro de cada cultivar. Para cada corre lação de interesse fêz-se uma análise de correlação linear com transformações para se obter a melhor equação de regressão.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros de crescimento obtidos, que constam nas Tabelas 14 a 22, foram analisadas estatisticamente com base no teste F. O resumo das análises é apresentado na Tabela 13. Em seguida é feito o estudo de cada parâmetro, a correlação entre eles, e as considerações finais relacionadas aos resultados obtidos.

Tabela 13. Resumo das análises de variância expresso em quadrados médios dos parâmetros avaliados.

C.V.	G.L.	Quadrado Médio								
		Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
Blocos	4	588,1*	604734,9**	1480,9**	0,4580	28,78**	36,99**	2,503	0,00015**	0,00328*
Cultivares	3	4199,9**	623437,6**	653,9	0,3458	23,00**	41,47**	0,6963	0,00095**	0,00054
Res. A	12	120,7	64687,6	192,3	0,3174	2,239	5,139	1,119	0,00003	0,00081
Parcela	19									
E	7	115419,3**	6908826,7**	60883,8**	9,725**	284,3**	234,6**	47,61**	0,1431**	0,00951**
C x E	21	273,5	130963,2*	466,1**	0,0506*	20,72*	15,70*	4,968	0,00066	0,00148
EdC <sub>1</sub>	7	32075,5**	884482,9**	11388,3**	1,962**	46,55**	26,53**	20,81**	0,0443**	0,00362**
EdC <sub>2</sub>	7	31526,2**	1201667,2*	12375,0**	2,072**	43,97**	18,37*	17,96**	0,0349**	0,00372**
EdC <sub>3</sub>	7	27496,3**	2406839,6**	18456,8**	2,488**	109,8**	98,54**	11,65*	0,0295**	0,00221
EdC <sub>4</sub>	7	25141,7**	2808726,6**	20062,1**	3,356**	146,1**	138,29**	12,15**	0,0363**	0,00440**

Cont.  
 (\*\*),(\*) - Correspondentes aos valores de F, significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

E e C - Correspondem a estádio e cultivar, respectivamente.

Tabela 13. Continuação.

C.V.	G.L.	Quadrado Médio								
		Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
CdE <sub>1</sub>	3	4,4	-	0,0016	-	0,0001	-	0,0001	-	-
CdE <sub>2</sub>	3	63,5	-	0,6888	0,0024	0,0465	-	0,0465	0,0085*	0,00054
CdE <sub>3</sub>	3	295,1	-	8,766	0,0569	0,3515	-	0,3515	0,00107	0,00107
CdE <sub>4</sub>	3	967,9**	1039,5	70,63	0,0841	4,490	0,3427	2,939	0,00050	0,00057
CdE <sub>5</sub>	3	1546,9**	34567,5	114,8	0,1182	9,154	2,284	16,02*	0,00048	0,00318
CdE <sub>6</sub>	3	1727,5**	57143,5	125,0	0,1180	21,63	8,984	8,303	0,00046	0,00095
CdE <sub>7</sub>	3	1136,4**	382847,8**	1166,6**	0,1482	111,3**	77,07**	5,679	0,00056	0,00278
CdE <sub>8</sub>	3	372,5	671692,0**	2430,3**	0,1723	21,05	15,88	2,276	0,00002	0,00034
Res. B	112	196,1	55969,6	215,5	0,0289	11,23	7,105	4,805	0,00068	0,00121
Total	159									

(\*\*),(\*) - Correspondem aos valores de F, significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

E e C - Correspondem a estádio e cultivar, respectivamente.

#### 4.1. Altura da planta

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 14, sendo a seguir comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 1 e 2.

No tomateiro o crescimento em altura mostrou-se significativo de um estádio para outro a partir dos 28 dias até o final do ciclo, aos 112 dias, sendo dos 42 aos 98 dias a fase de maior crescimento, o que concorda com GARGANTINI e BLANCO (1963).

Observou-se em relação a esse parâmetro que as diferenças significativas entre os cultivares ocorreu dos 56

aos 98 dias sendo que o 'Kada' e o 'Angela', do grupo Santa Cruz, não diferiram entre si, porém foram significativamente mais altos que o 'Floradel', que por sua vez foi maior que o 'Tropic'. No final do ciclo todas atingiram alturas semelhantes.

Tabela 14. Altura, em cm, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)							
	14	28	42	56	70	84	98	112
Kada	6,80	21,32	61,80	112,60	145,80	156,40	202,00	221,60
Angela	7,70	23,96	65,50	121,00	138,00	171,24	191,94	225,96
Floradel	8,50	20,48	53,06	98,40	121,24	149,46	178,06	213,26
Tropic	6,40	15,44	48,84	90,84	106,42	126,60	167,78	206,60
Média	7,35g	20,30g	57,30f	105,91e	127,87d	150,93c	184,95b	216,86a

d.m.s. da média de cultivar = 7,29  
d.m.s. da média de estágio = 13,68  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 22,54  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 27,37  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Em relação aos cultivares Kada e Angela, BAUMGARTNER et alii (1976) encontraram valores maiores principalmente no início do ciclo; no primeiro mês, igualando-se praticamente aos 70 dias. Essa diferença inicial provavelmente está relacionada com a diferença no método de cultivo, no qual usou-se solução nutritiva não havendo repicagem e transplante que normalmente provocam um atraso no crescimento inicial.

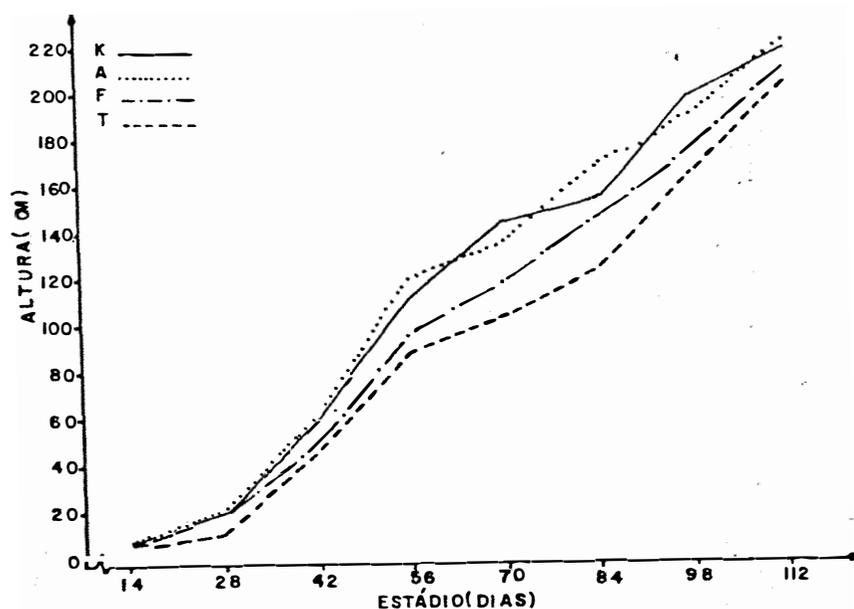


Figura 1. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a altura observada.

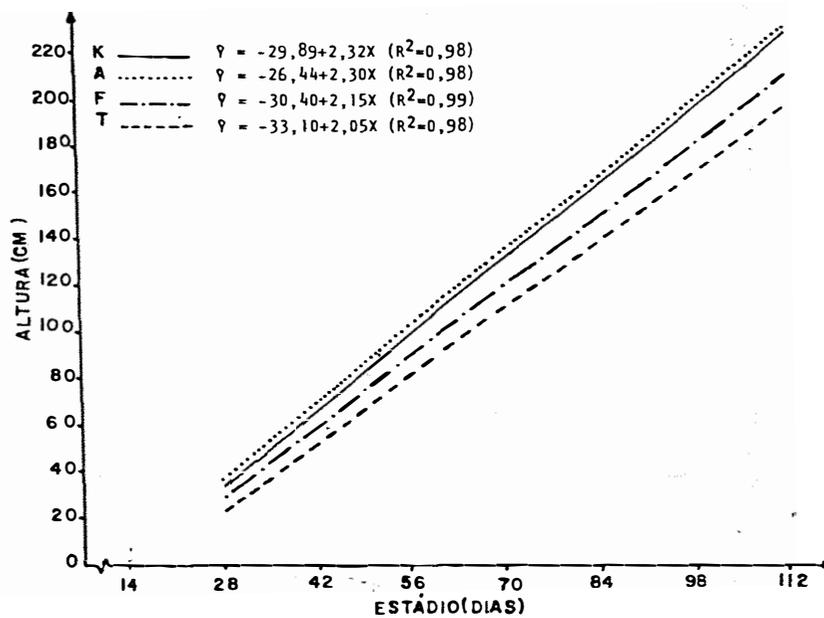


Figura 2. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a altura estimada pela equação de regressão.

#### 4.2. Produção da planta

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 15, sendo a seguir comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 3 e 4.

Tabela 15. Produção, em g./planta, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)				
	56	70	84	98	112
Kada	25,60	71,60	326,40	683,40	1013,80
Angela	60,00	252,60	463,00	919,00	1255,00
Floradel	38,80	241,20	588,00	1244,00	1694,00
Tropic	46,80	172,60	467,00	1257,00	1790,20
Média	42,8d	184,5d	461,10c	1025,85b	1438,25a

d.m.s. da média de cultivar = 213,64  
d.m.s. da média de estágio = 210,33  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 400,56  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 420,67  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Considerando a fase de frutificação, a produção do tomateiro mostrou ter um aumento significativo a partir dos 70 dias até o final do ciclo, aos 112 dias.

A diferença de produção entre os cultivares foi significativa somente nas 2 épocas finais de amostragem, aos 98 e 112 dias, havendo um comportamento típico dos grupos, ou

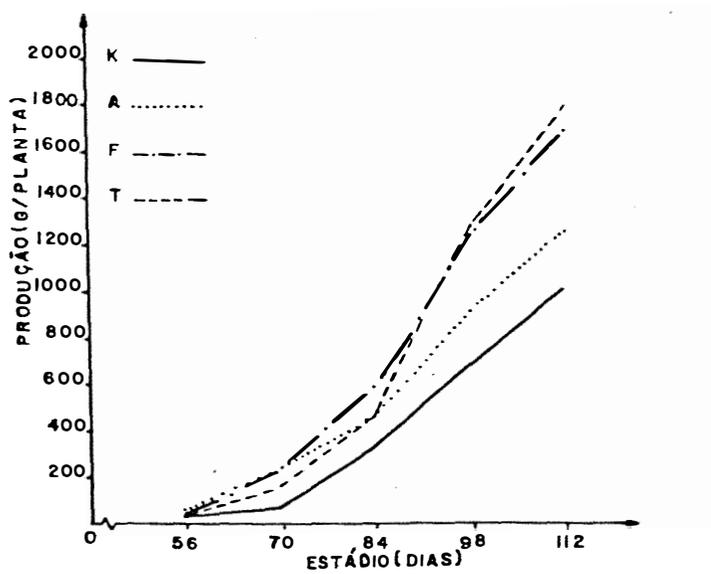


Figura 3. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a produção observada.

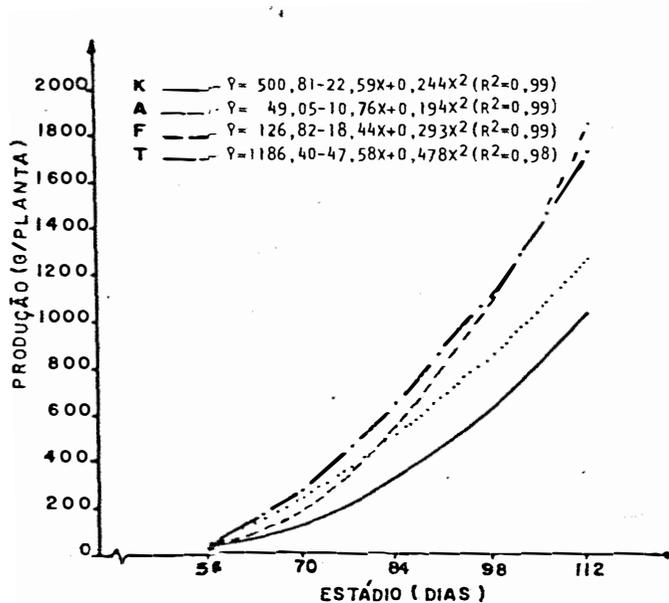


Figura 4. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a produção estimada pela equação de regressão.

seja, os cultivares Tropic e Floradel do grupo Salada não diferiram estatisticamente entre si, porém foram significativamente mais produtivas que os cultivares do grupo Santa Cruz: Kada e Angela, que também não diferiram entre si. Além de uma maior produção nesse período, até os 112 dias, os cultivares do grupo Salada apresentaram ciclo maior, em média 135 dias, produzindo por mais tempo que os do grupo Santa Cruz, os quais entraram em senescência rapidamente atingindo o final do seu ciclo no último estágio analisado, aos 112 dias, encerrando o experimento nessa fase. A qualidade do produto foi excelente dentro das características típicas de cada grupo e cultivar.

Em relação a produtividade verificou-se que no sistema de cultivo utilizado recomendam-se os cultivares Floradel e Tropic, do grupo Salada.

#### 4.3. Peso da matéria seca da planta (PMS)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 16, sendo em seguida comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 5 e 6.

Verificou-se, em relação a esse parâmetro, um aumento significativo a partir dos 42 dias até o final do ciclo do tomateiro, aos 112 dias, concordando assim

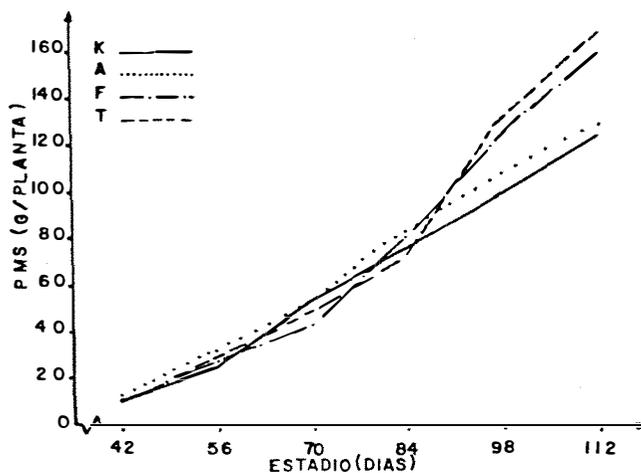


Figura 5. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação ao peso da matéria seca observado.

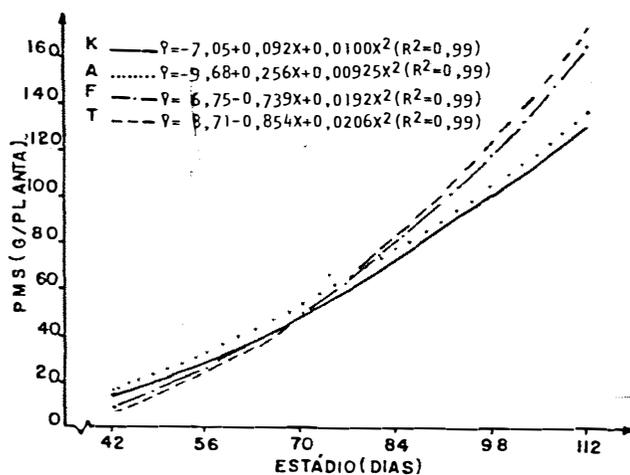


Figura 6. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação ao peso da matéria seca estimado pela equação de regressão.

com os dados de GARGANTINI e BLANCO (1963) e de HAAG et alii (1978).

Tabela 16. Peso da matéria seca, em g/planta, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)							
	14	28	42	56	70	84	98	112
Kada	0,02	1,21	11,10	24,48	53,15	76,05	100,11	125,56
Angela	0,06	1,87	12,83	32,70	52,69	83,61	107,88	130,03
Floradel	0,06	1,48	11,24	25,58	42,73	81,48	127,15	160,51
Tropic	0,03	1,02	9,59	29,42	49,91	72,66	132,13	170,00
Média	0,04f	1,39f	11,19f	28,05e	49,59d	78,45c	116,82b	146,53a

d.m.s. da média de cultivar = 9,21  
d.m.s. da média de estágio = 14,35  
d.m.s. da cultivar dentro de estágio = 24,06  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 28,69  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Diferenças significativas no peso da matéria seca da planta foram observadas nos 2 últimos estádios onde os cultivares do grupo Salada: Floradel e Tropic; foram superiores aos do grupo Santa Cruz: Kada e Angela, não se verificando porém diferenças estatísticas dentro dos grupos.

#### 4.4. Índice de área foliar da planta (IAF)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram

-se relatados na Tabela 17, sendo a seguir comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 7 e 8.

Tabela 17. Índice de área foliar de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)								Média
	14	28	42	56	70	84	98	112	
Kada	0,0099	0,0920	0,4679	0,7959	1,0759	1,3179	1,5019	1,6399	0,8627a
Angela	0,0099	0,1300	0,6679	0,9219	1,1819	1,4498	1,5879	1,6939	0,9554a
Floradel	0,0099	0,1120	0,4779	0,8919	1,2379	1,5259	1,6819	1,7999	0,9672a
Tropic	0,0099	0,0799	0,4300	1,1059	1,4419	1,6960	1,9020	2,0579	0,0892a
Média	0,0099f	0,1034f	0,5109c	0,9289d	1,2344c	1,4949b	1,6684a	1,7979a	0,9626

d.m.s. da média de cultivar = 0,3741  
d.m.s. da média de estágio = 0,1662  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 0,4382  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 0,3324  
(d.m.s. ao nível de 5%)

O índice de área foliar do tomateiro aumentou significativamente a partir dos 28 dias até aos 98 dias, estabilizando-se a seguir, sendo um comportamento típico de curva de crescimento: lento no início, intenso na fase intermediária e estabilizando no final.

Em nenhum estágio do ciclo do tomateiro se verificaram diferenças significativas entre os cultivares avaliados em relação ao IAF.

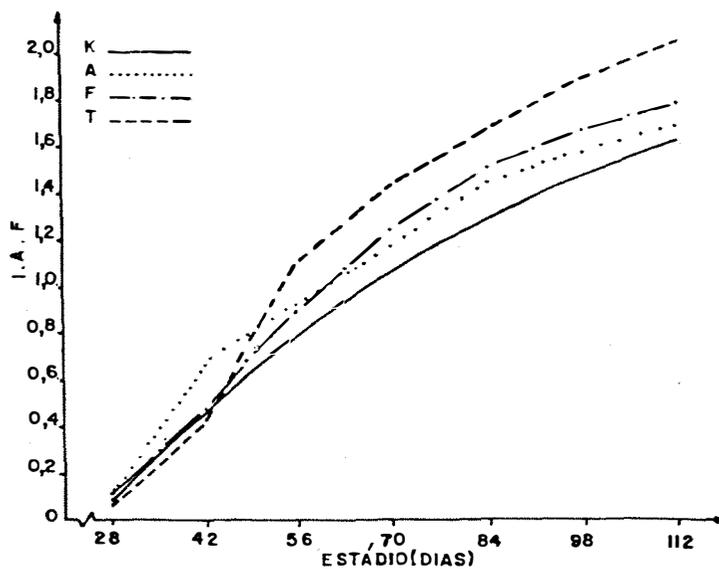


Figura 7. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F), Tropic (T), em relação ao índice de área foliar observado.

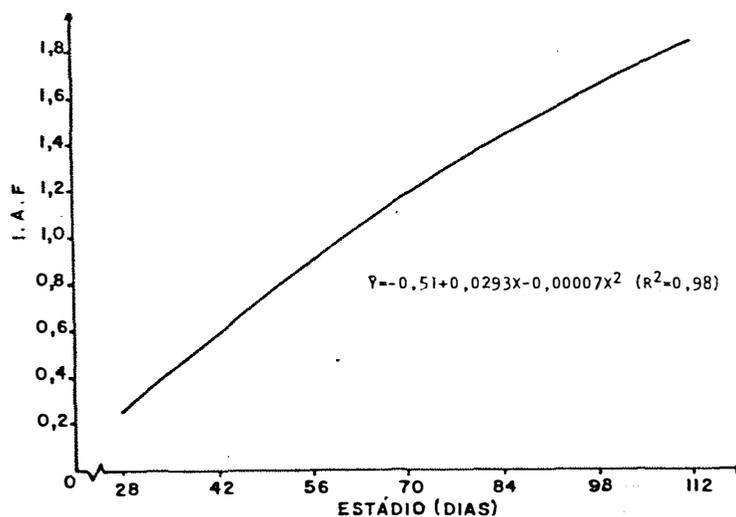


Figura 8. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação ao índice de área foliar estimado pela equação de regressão média para os 4 cultivares.

A afirmação de MAGALHÃES (1979) de que o IAF aumenta durante o crescimento da planta e atinge um valor ótimo quando a TPMS é máxima, é constatada aos 98 dias do ciclo do tomateiro onde o ótimo de IAF é acompanhado pela máxima TPMS.

#### 4.5. Taxa de produção de matéria seca da planta (TPMS)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 18, sendo a seguir comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 9 e 10.

Tabela 18. Taxa de produção de matéria seca, em g/m<sup>2</sup>/dia, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)								Média
	14	28	42	56	70	84	98	112	
Kada	0,0099	0,3199	2,6920	3,6399	7,8019	6,2319	6,5439	6,919	4,2702b
Angela	0,0180	0,4920	2,9799	5,4060	5,4079	8,4399	6,6059	7,7619	4,3889b
Floradel	0,0180	0,3839	2,6559	3,9019	4,6619	10,5439	12,4279	9,0779	5,4589a
Tropic	0,0099	0,2679	2,3319	5,3979	5,5739	6,1899	16,1799	10,3019	5,7817a
Média	0,0139e	0,3659e	2,6649de	4,5864cd	5,8614bcd	7,8514abc	10,4394a	8,0159a	4,9749

d.m.s. da média de cultivar = 0,9937  
d.m.s. da média de estágio = 3,2746  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 5,2477  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 6,5493  
(d.m.s. ao nível de 5%)

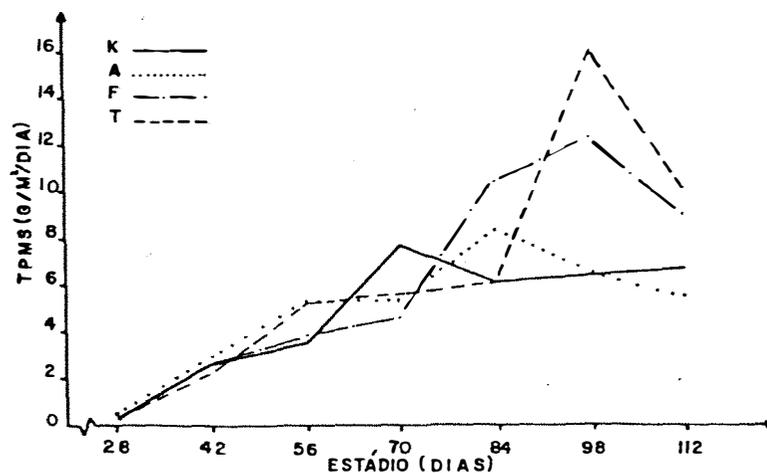


Figura 9. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca observada.

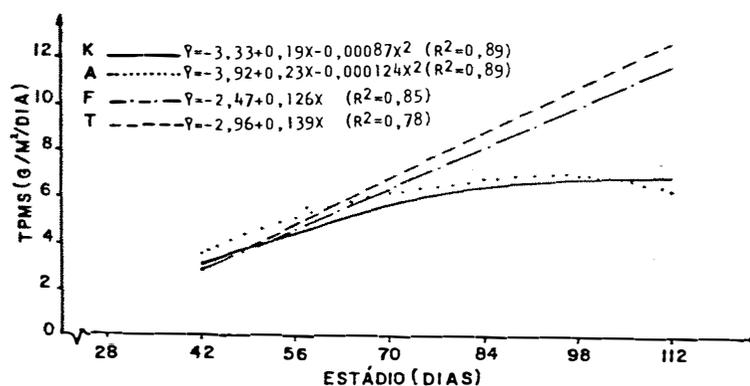


Figura 10. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca estimada pela equação de regressão.

A TPMS do tomateiro, nos cultivares estudados, aumentou de maneira significativa a partir dos 42 aos 84 dias, estabilizando-se nos 2 últimos estádios da planta.

Constatou-se que as médias, relativa as TPMS dos cultivares do grupo Salada, foram significativamente maiores que as do grupo Santa Cruz, sendo essa diferença maior entre os 84 e 98 dias, não se verificando diferenças dentro dos grupos.

Este fato demonstra a maior capacidade dos cultivares do grupo Salada, Floradel e Tropic, em produzir mais matéria seca por unidade de área disponível, na fase de frutificação, o que possivelmente afetou da maneira positiva a sua produção.

#### 4.6. Taxa de produção de matéria seca vegetativa da planta (TPMSV)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 19 sendo em seguida comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 11 e 12.

O comportamento desse parâmetro retratou bem o aspecto vegetativo da planta: aumenta no início do ciclo até os 56 dias, estabiliza-se por um período, dos 56 aos 84 dias, e decresce no final do ciclo, nos 2 últimos estádios.

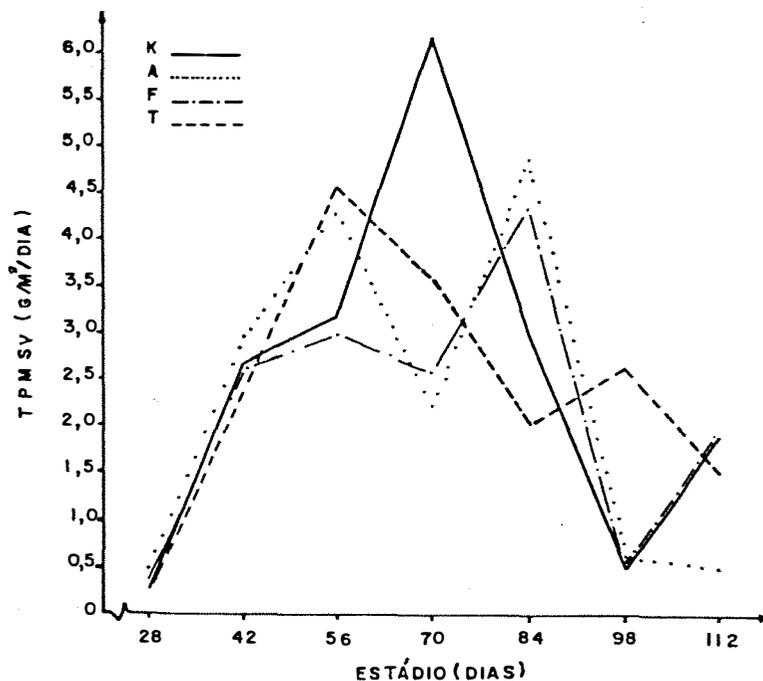


Figura 11. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca vegetativa observada.

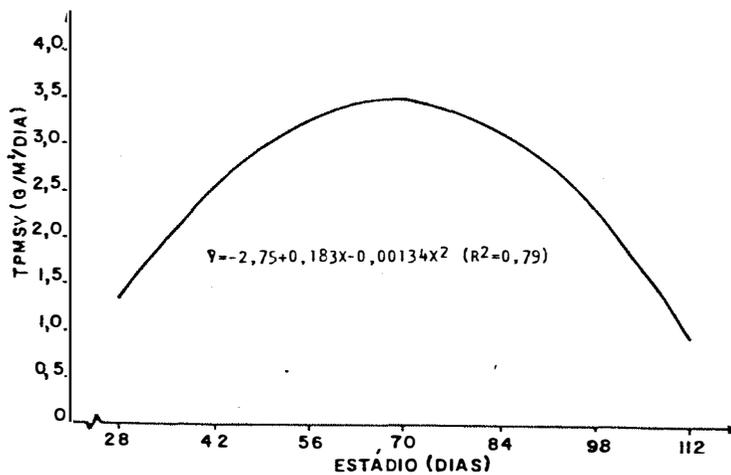


Figura 12. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca vegetativa estimada pela equação de regressão média dos 4 cultivares.

Tabela 19. Taxa de produção de matéria seca vegetativa, em g/m<sup>2</sup>/dia, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)								Média
	14	28	42	56	70	84	98	112	
Kada	0,0099	0,3199	2,6920	3,1879	6,2039	3,0499	0,5360	1,9340	2,2417a
Angela	0,0180	0,4920	2,9799	4,3179	2,2479	4,9059	0,6240	0,5120	2,0122a
Floradel	0,0180	0,3839	2,6559	3,0999	2,5899	4,3640	0,5100	1,9480	1,9462a
Tropic	0,0099	0,2679	2,3319	4,5939	3,6400	2,0540	2,6859	1,5420	2,1407a
Média	0,0139c	0,3659c	2,6649ab	3,7999a	3,6704a	3,5934ab	1,0889bc	1,4839bc	2,0852

d.m.s. da média de cultivar = 0,7024  
d.m.s. da média de estágio = 2,1423  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 3,4412  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 4,2847  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Os cultivares comportaram-se semelhantemente em relação a TPMSV não observando-se diferenças significativas entre os mesmos, o que mostra haver uma regular produtividade primária líquida na parte vegetativa, segundo comentários feitos por LUCHESI (1983).

#### 4.7. Taxa de produção de matéria seca dos frutos da planta (TPMSF)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 20, sendo a seguir comentado

as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 13 e 14.

Tabela 20. Taxa de produção de matéria seca dos frutos, em g/m<sup>2</sup>/dia, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)					Média
	56	70	84	98	112	
Kada	0,4519	1,5979	3,1819	6,0140	4,9879	3,2467 c
Angela	1,0879	3,1599	3,5339	5,9819	5,2499	3,8027 bc
Floradel	0,7219	2,0719	6,1799	11,9179	7,1299	5,6043 ab
Tropic	0,8040	1,9339	4,1359	13,4939	8,7600	5,8255 a
Média	0,7664d	2,1909cd	4,2579bc	9,3519a	6,5319b	4,6198

d.m.s. da média de cultivar = 1,9042  
d.m.s. da média de estágio = 2,3698  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 4,3177  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 4,7396  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Verificou-se que a TPMSF do tomateiro, nos cultivares estudados, aumentou significativamente até aos 98 dias decaindo no final do ciclo, sendo mais evidente nos cultivares Floradel e Tropic do grupo Salada, os quais apresentaram maior TPMSF em relação ao 'Kada' e ao 'Angela', sendo que essa superioridade foi mais evidente no último mês do ciclo. Certamente esse parâmetro está afetando a produção de maneira direta e positiva.

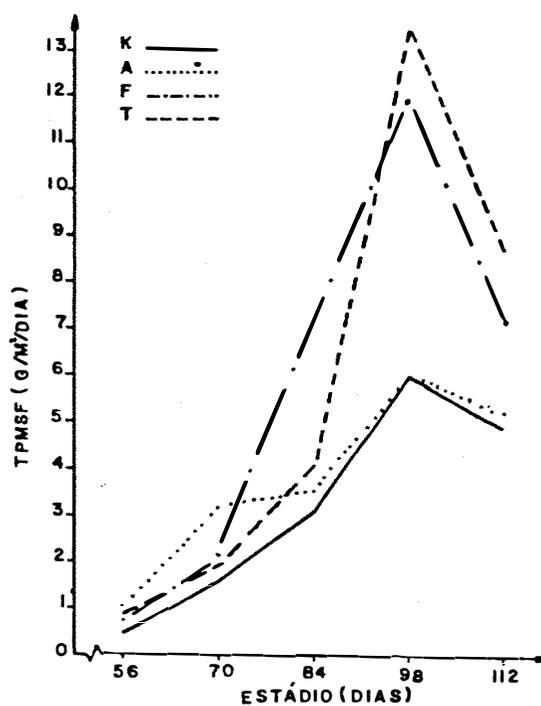


Figura 13. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca dos frutos observada.

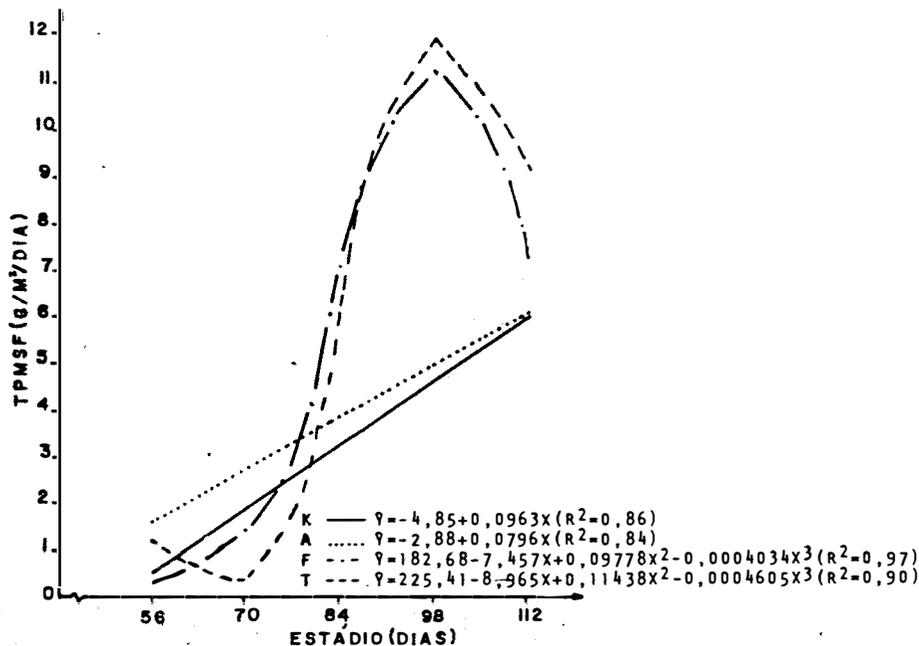


Figura 14. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de produção de matéria seca dos frutos estimada pela equação de regressão.

#### 4.8. Taxa de crescimento relativo da planta (TCR)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se na Tabela 21, sendo em seguida comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 15 e 16.

Tabela 21. Taxa de crescimento relativo, em g/g/dia, de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)						Média	
	28	42	56	70	84	98		112
Kada	0,2739	0,1519	0,0639	0,0560	0,0260	0,0219	0,0199	0,0877 a
Angela	0,2439	0,1339	0,0679	0,0390	0,0359	0,0180	0,0159	0,0785 b
Floradel	0,2279	0,1419	0,0619	0,0379	0,0479	0,0299	0,0159	0,0805 b
Tropic	0,2439	0,1679	0,0839	0,0379	0,0300	0,0419	0,0180	0,0891 a
Média	0,2474a	0,1489b	0,0694c	0,0414d	0,0349d	0,0279d	0,0174d	0,0839

d.m.s. da média de cultivar = 0,0036  
d.m.s. da média de estágio = 0,0248  
d.m.s. de cultivar dentro de estágio = 0,0401  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 0,0497  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Nos cultivares estudados o parâmetro TCR comportou-se da seguinte forma: os maiores valores apareceram no início do ciclo, diminuindo progressivamente até aos 70 dias, devido provavelmente ao auto-sombreamento, estabilizando-se então até o final do ciclo. O que concorda com a citação de

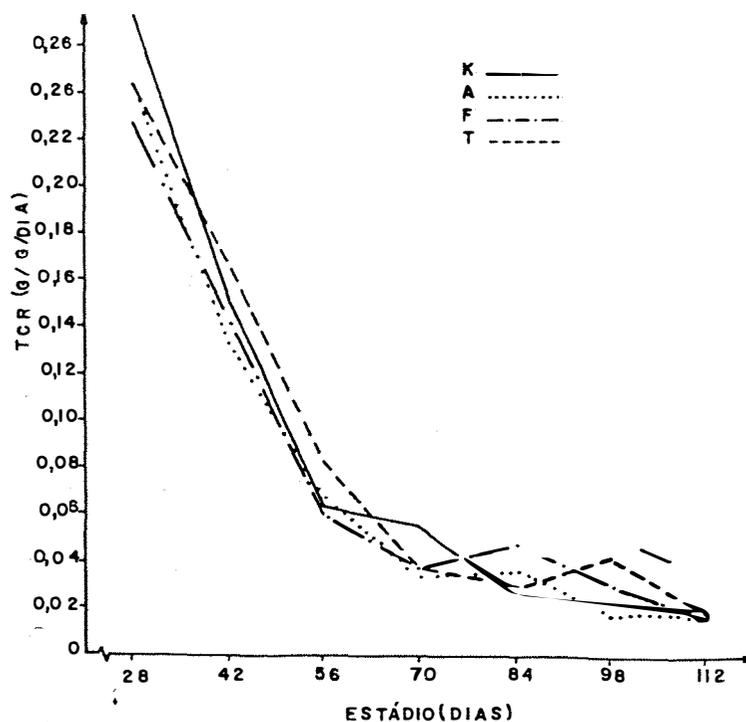


Figura 15. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de crescimento relativo observada.

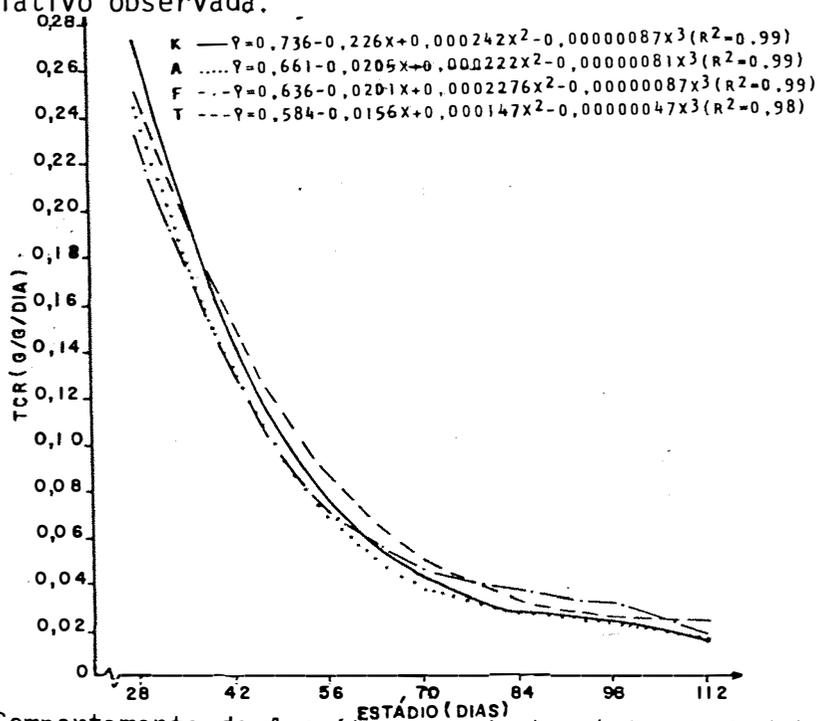


Figura 16. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T), em relação a taxa de crescimento relativo estimada pela equação de regressão.

LUCCHESI (1983) de que a TCR geralmente diminui a medida que a planta cresce, em virtude do auto-sombreamento, sendo evidenciado o crescimento da planta em função do material acumulado.

Nesse parâmetro não verificou-se efeito de grupo, já que o 'Tropic' e o 'Kada' tiveram em média TCR significativamente maior que o 'Floradel' e o 'Angela' não sendo observadas diferenças significativas entre os cultivares dentro de cada estágio, exceto no primeiro onde os valores obtidos foram maiores.

Segundo os dados apresentados, o 'Floradel' e o 'Angela' foram os mais afetados pelo auto-sombreamento nesse sistema de cultivo, já que possuem menor TCR.

Os valores médios encontrados foram semelhantes aos já citados por BLACKMAN e WILSON (1951a) e CASTRO (1976) apesar de trabalharem com outros cultivares, em condições bem diferentes e em determinada fase do ciclo da planta.

#### 4.9. Taxa de assimilação líquida da planta (TAL)

Os dados referentes a esse parâmetro encontram-se relatados na Tabela 22, sendo em seguida comentado as diferenças significativas com relação ao comportamento dos cultivares, e observado a evolução do parâmetro nas Figuras 17 e 18.

Tabela 22. Taxa de assimilação líquida, em  $g/dm^2/dia$ , de 4 cultivares de tomateiro em relação ao estágio da planta (média de 5 repetições).

Cultivar	Estádio da planta (dias após a germinação)							Média
	28	42	56	70	84	98	112	
Kada	0,1059	0,1120	0,0619	0,0959	0,0599	0,0560	0,0459	0,0768 a
Angela	0,1159	0,0859	0,0759	0,0540	0,0699	0,0419	0,0379	0,0688 a
Floradel	0,0919	0,1020	0,0579	0,0439	0,0779	0,0759	0,0539	0,0719 a
Tropic	0,0979	0,1200	0,0799	0,0419	0,0459	0,0959	0,0560	0,0768 a
Média	0,1029a	0,1049a	0,0689b	0,0589b	0,0634b	0,0674b	0,0484b	0,0736

d.m.s. da média de cultivar = 0,0201  
d.m.s. da média de estágio = 0,0331  
d.m.s. de cultivar dentro do estágio = 0,0561  
d.m.s. de estágio dentro de cultivar = 0,0663  
(d.m.s. ao nível de 5%)

Observou-se uma tendência de diminuir a TAL do início para o final do ciclo sendo essa queda mais significativa entre os 42 e 56 dias, constatando também o efeito do auto-sombreamento a medida que a planta cresce e aumenta o IAF.

Em nenhum estágio da planta foram verificadas diferenças significativas entre os cultivares, mostrando que o efeito de auto-sombreamento, em relação a TAL, não diferiu entre os cultivares testados.

Comparado aos dados da literatura, HEATH e GREGORY (1938), GOODALL (1945), BLACKMAN e WILSON (1951a) e CASTRO (1976), os valores médios da TAL se assemelham muito

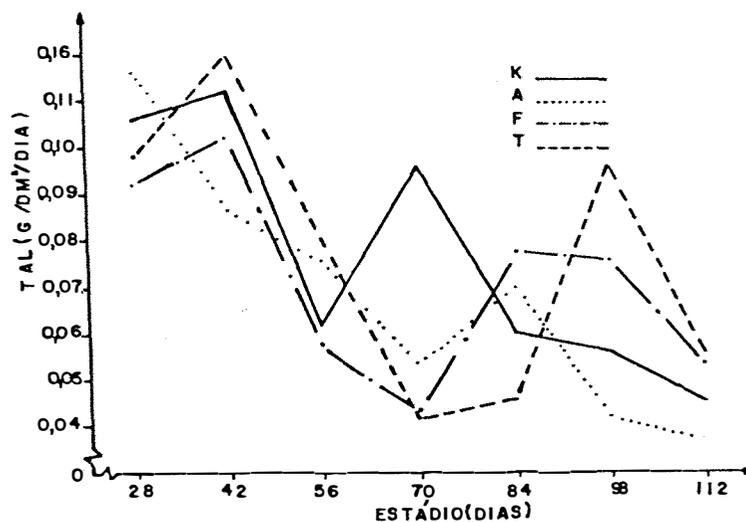


Figura 17. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T) em relação a taxa de assimilação líquida observada.

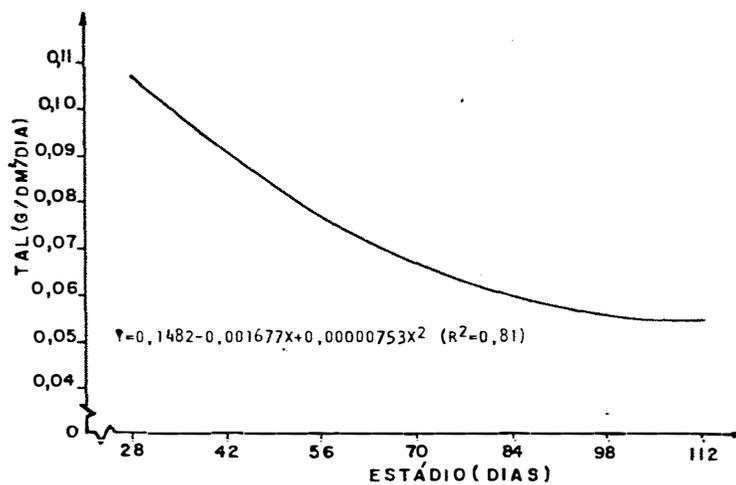


Figura 18. Comportamento de 4 cultivares de tomateiro, Kada (K), Angela (A), Floradel (F) e Tropic (T) em relação a taxa de assimilação líquida estimada pela equação de regressão média dos 4 cultivares.

aos citados por esses pesquisadores, apesar de trabalharem com outros cultivares, em condições diferentes e em determinada fase do ciclo da planta.

#### 4.10. Correlações entre os parâmetros de crescimento

Foi realizado também um estudo das correlações entre os parâmetros avaliados e obtidas as equações de regressão para as correlações mais altas e de maior interesse em cada cultivar.

##### 4.10.1. Cultivar Kada

Tabela 23. Coeficientes de correlação (R) entre os parâmetros avaliados no decorrer de todo ciclo do tomateiro 'Kada'.

	Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
Alt.	1								
Prod.	0,6201	1							
PMS	0,9307	0,7620	1						
IAF	0,8782	0,1250	0,8280	1					
TPMS	0,6684	0,3190	0,7263	0,5432	1				
TPMSF	0,5883	0,8147	0,7485	0,1374	0,5906	1			
TPMSV	0,2819	-0,3241	0,2504	0,2953	0,7466	-0,1539	1		
TCR	-0,8435	-0,3429	-0,7103	-0,7353	-0,4095	-0,2132	-0,0954	1	
TAL	-0,4131	0,0601	-0,2698	-0,5112	0,3289	0,3173	0,4462	0,5861	1

Tomando-se como base os maiores e mais importantes valores de R acima de 0,8000, e que correspondem aos coeficientes de determinação  $R^2$  acima de 0,6400, ou seja, a porcentagem de variação explicada acima de 64,00%, obteve-se as seguintes equações de correlação referentes ao cultivar Kada:

#### 4.10.1.1. Altura x PMS

$$\text{Ln}Y = -7,6902 + 2,3438 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,98$$

onde:

Ln = logaritmo neperiano

Y = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.1.2. Altura x IAF

$$\frac{1}{Y} = -6,0023 + \frac{686,5915}{X}; \quad R^2 = 0,96$$

onde:

Y = índice de área foliar da planta (IAF)

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.1.3. Altura x TCR

$$Y = 0,5872 - 0,1073 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,84$$

onde:

Y = taxa de crescimento relativo da planta (TCR) em g/g/dia.

X = altura da planta em cm.

Ln = logarítmo neperiano.

#### 4.10.1.4. IAF x PMS

$$\text{LnY} = 3,8560 + 1,6087 \text{ LnX}; \quad R^2 = 0,97$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

X = índice de área foliar (IAF).

#### 4.10.2. Cultivar Angela

Tabela 24. Coeficiente de correlação (R) entre os parâmetros avaliados no decorrer de todo ciclo do tomateiro 'Angela'.

	Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
Alt.	1								
Prod.	0,8093	1							
PMS	0,9073	0,9551	1						
IAF	0,8712	0,5950	0,8166	1					
TPMS	0,6307	0,1618	0,6252	0,5686	1				
TPMSF	0,4490	0,6720	0,7260	0,3553	0,6874	1			
TPMSV	0,2106	-0,4676	0,0285	0,1877	0,6886	-0,0838	1		
TCR	-0,8567	-0,5480	-0,7295	-0,7885	-0,3991	-0,1028	-0,0222	1	
TAL	-0,5030	-0,1711	-0,3866	-0,6058	0,2373	0,3714	0,4180	0,7165	1

Tomando-se como base os mais importantes e maiores valores de R, acima de 0,8000, e que correspondem aos coeficientes de determinação  $R^2$  acima de 0,6400, ou seja, a porcentagem de variação explicada acima de 64,00%, obteve-se as seguintes equações de correlação referentes ao cultivar Angela:

#### 4.10.2.1. Altura x Produção

$$Y^2 = (-179,4431 + 39,3890 \text{ Ln}X)^2; \quad R^2 = 0,79$$

onde:

Y = produção da planta em g

X = altura da planta em cm

Ln = logarítmo neperiano

#### 4.10.2.2. Altura x PMS

$$\text{Ln}Y = -6,8626 + 2,1919 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,98$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.2.3. Altura x IAF

$$\frac{1}{Y} = -7,3578 + \frac{781,7052}{X}; \quad R^2 = 0,94$$

onde:

Y = índice de área foliar (IAF)

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.2.4. PMS x Produção

$$Y = (-19,7822 + 4,7388 \sqrt{X})^2; \quad R^2 = 0,93$$

onde:

Y = produção da planta em g

X = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

#### 4.10.2.5. IAF x PMS

$$\frac{1}{Y} = -0,1879 + \frac{0,1700}{X}; \quad R^2 = 0,98$$

onde:

Y = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

X = índice de área foliar (IAF).

### 4.10.3. Cultivar Floradel

Tomando-se como base os mais importantes e maiores valores de R, acima de 0,8000, e que correspondem aos coeficientes de determinação  $R^2$ , ou % de variação explicada, acima de 0,6400, ou 64,00%, obteve-se as seguintes equações de correlação referentes ao cultivar Floradel:

Tabela 25. Coeficientes de correlação (R) entre os parâmetros avaliados no decorrer de todo ciclo do tomateiro 'Floradel'.

	Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
Alt.	1								
Prod.	0,8414	1							
PMS	0,2557	0,9833	1						
IAF	0,9526	0,7365	0,2369	1					
TPMS	0,8043	0,6756	0,2374	0,7908	1				
TPMSF	0,6010	0,7883	0,7829	0,5928	0,8773	1			
TPMSV	0,2885	-0,3128	0,0561	0,2843	0,3773	-0,3623	1		
TCR	-0,3635	-0,5435	-0,1740	-0,8795	-0,5852	-0,2435	-0,1499	1	
TAL	-0,3544	0,3035	-0,0664	-0,4132	0,1944	0,6083	0,2073	0,5887	1

#### 4.10.3.1. Altura x Produção

$$\text{LnY} = 10,4670 - \frac{633,6979}{X}; \quad R^2 = 0,89$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = produção da planta em g

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.3.2. Altura x IAF

$$\text{LnY} = 0,5094 - \frac{45,1078}{X}; \quad R^2 = 0,96$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = Índice de área foliar (IAF)

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.3.3. Altura x TPMS

$$\text{Ln}Y = 2,2122 - \frac{54,5424}{X}; \quad R^2 = 0,94$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = taxa de produção de matéria seca da planta (TPMS) em g/m<sup>2</sup>/dia

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.3.4. Altura x TCR

$$Y = 0,4812 - 0,0880 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,88$$

onde:

Y = taxa de crescimento relativo (TCR) em g/g/dia.

Ln = logarítmo neperiano

X = altura da planta em cm.

#### 4.10.3.5. PMS x Produção

$$Y = (-15,4057 + 4,4577 \sqrt{X})^2; \quad R^2 = 0,97$$

onde:

Y = produção da planta em g

X = peso da matéria seca da planta (MS) em g

#### 4.10.3.6. IAF x TCR

$$Y = 0,06621 - 0,0694 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,85$$

onde:

Y = taxa de crescimento relativo da planta (TCR) em g/g/dia

X = índice de área foliar

Ln = logarítmo neperiano.

#### 4.10.4. Cultivar Tropic

Tabela 26. Coeficientes de correlação (R) entre os parâmetros avaliados no decorrer de todo ciclo do tomateiro 'Tropic'.

	Altura	Produção	PMS	IAF	TPMS	TPMSF	TPMSV	TCR	TAL
Alt.	1								
Prod.	0,8047	1							
PMS	0,9059	0,9603	1						
IAF	0,9271	0,5792	0,8371	1					
TPMS	0,7441	0,6398	0,8262	0,6860	1				
TPMSF	0,6087	0,8026	0,8171	0,4583	0,9081	1			
TPMSV	0,3014	-0,3283	0,1652	0,3094	0,4931	-0,1462	1		
TCR	-0,8337	-0,4527	-0,6697	-0,8720	-0,4942	-0,1451	-0,1709	1	
TAL	-0,3427	0,2670	-0,1636	-0,5058	-0,2105	0,5825	0,2403	0,6238	1

Tomando-se como base os mais importantes e maiores valores de R, acima de 0,800, que correspondem aos coeficientes de determinação R<sup>2</sup>, ou % de variação explicada, acima de 0,6400, ou 64,00%, obteve-se as seguintes equações de correlação referentes ao cultivar 'Tropic':

#### 4.10.4.1. Altura x Produção

$$\text{LnY} = 10,1152 - \frac{534,7541}{X}; \quad R^2 = 0,74$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = produção da planta em g

X = altura da planta em cm

#### 4.10.4.2. Altura x PMS

$$\text{LnY} = 7,1235 + 2,3467 \text{ LnX}; \quad R^2 = 0,97$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

X = altura da planta em cm

#### 4.10.4.3. Altura x IAF

$$\text{LnY} = -7,0631 + 1,5399 \text{ LnX}; \quad R^2 = 0,96$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = índice de área foliar da planta (IAF)

X = altura da planta em cm

#### 4.10.4.4. Altura x TCR

$$Y = 0,4872 - 0,0899 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,85$$

onde:

Y = taxa de crescimento relativo da planta (TCR) em g/g/dia

Ln = logarítmo neperiano

X = altura da planta em cm

#### 4.10.4.5. PMS x Produção

$$Y = 117,4111 + 0,0569 X^2; \quad R^2 = 0,93$$

onde:

Y = produção da planta em g

X = peso da matéria seca da planta (PMS) em g

#### 4.10.4.6. IAF x PMS

$$\text{Ln}Y = 3,6236 + 1,5009 \text{ Ln}X; \quad R^2 = 0,98$$

onde:

Ln = logarítmo neperiano

Y = peso da matéria seca da planta (MS) em g

X = índice de área foliar da planta (IAF).

## 4.10.4.7. IAF x TCR

$$Y = 0,2768 - 0,1816 \sqrt{X}; \quad R^2 = 0,83$$

onde:

Y = taxa de crescimento relativo da planta (TCR) em g/g/dia

X = índice de área foliar da planta (IAF)

4.11. Considerações finais

Pelos estudos realizados nas condições do experimento, pode-se concluir que o sistema de cultivo em casa-de-vegetação, adaptada às condições do Trópico-úmido, como é o caso da Amazônia, não apresentou restrições ao pleno crescimento e desenvolvimento do tomateiro. Verificaram-se normais os valores médios dos parâmetros avaliados, mostrando comportamento típico ao citado pela literatura em outras regiões e condições.

Não se verificaram diferenças significativas entre os cultivares com relação aos parâmetros de crescimento vegetativo como IAF, TPMSV, TAL, bem como nos estádios iniciais dos demais parâmetros, onde só a fase vegetativa é avaliada.

Entretanto nos parâmetros reprodutivos como TPMSF, produção e estádios finais dos demais parâmetros, como

a TPMS, que inclui a fase reprodutiva ou de frutificação, verificaram-se diferenças significativas, mostrando serem os cultivares Tropic e Floradel mais produtivos que o 'Kada' e o 'Angela'.

Desta forma, pode-se concluir que as diferenças de produtividade não foram devidas ao problema de desenvolvimento vegetativo, mas simplesmente a aspectos inerentes a sua capacidade produtiva. Os cultivares do grupo Salada: Tropic e Floradel, adaptaram-se melhor do ponto de vista produtivo, que os do grupo Santa Cruz: Kada e Angela, podendo ser reco  
mendados para esse sistema de cultivo nas condições do experimento.

O estudo da correlação entre os parâmetros avaliados, nos diferentes estádios do ciclo do tomateiro, apresentou certa semelhança nos 4 cultivares. Verificou-se que a altura foi o parâmetro que apresentou a maior quantidade de correlações altas ( $R > 0,80$ ), mostrando assim ser um bom índice para estimar o crescimento da planta.

As correlações maiores e mais importantes foram:

1º) Correlação negativa entre a altura e a TCR, sendo a única correlação negativa comum a todos os cultivares estudados, verificando-se que a medida que a planta crece diminui a TCR, muito provavelmente devido ao efeito do auto-sombreamento. O mesmo fato foi também constatado pela correlação negativa entre TCR e IAF. Observou-se que a TCR sô

apresentou correlação positiva, embora baixa, com a TAL. Sabe-se que uma planta com baixa TAL não é necessariamente uma planta de baixa produtividade biológica, nesse aspecto o IAF é mais importante. Isto foi constatado pela alta correlação entre PMS e IAF.

29) Correlações positivas de altura: com o IAF, em todos os cultivares; com a produção, exceto no cultivar Kada; com o PMS, exceto no cultivar Floradel; e com a TPMS, somente no cultivar Floradel. Observou-se em todos os cultivares correlação positiva alta entre o PMS e a produção, exceto para o cultivar Kada, e entre o PMS e o IAF, exceto para o cultivar Floradel.

As altas correlações positivas da altura com o PMS e o IAF demonstraram que houve um bom crescimento do tomateiro nesse sistema de cultivo.

A TAL apresentou todos os coeficientes de correlação com valores baixos, e dentre eles o mais elevado foi com a TCR. Caso semelhante foi observado com a TCR que apresentou, em relação aos demais parâmetros, poucas correlações e quando elas ocorreram foram negativas. Este fato poderia ser melhor entendido com base no conhecimento de que para os parâmetros TCR e TAL, o incremento de material produtivo está relacionado com outro fator de crescimento da própria planta, como o seu peso ou a sua área foliar. Estes parâmetros avaliam a capacidade de produção biológica da planta baseada naquilo que já está formado.

O desdobramento da TPMS em TPMSV e TPMSF demonstrou que no início do ciclo a TPMS seria a própria TPMSV. Porém na fase de frutificação a TPMSV tende a diminuir, já que ocorre a translocação de boa parte do material sintetizado para os frutos, aumentando a TPMSF e resultando num melhor equilíbrio na TPMS. Foram observadas, nos cultivares mais produtivos, correlações positivas mais altas entre a produtividade biológica (TPMS) e a produtividade econômica ou agrícola (TPMSF), sendo nos menos produtivos maior a correlação entre TPMS e TPMSV. Este fato evidencia ainda mais a maior capacidade produtiva dos cultivares Floradel e Tropic nesse sistema de cultivo.

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições experimentais realizadas chegou-se às seguintes conclusões:

- 5.1. A cultura do tomateiro apresentou pleno desenvolvimento no sistema de cultivo adotado para as condições do Trópico Úmido, ou seja, em casa-de-vegetação aberta lateralmente com as plantas sendo cultivadas em caixas suspensas.
- 5.2. As diferenças significativas entre os cultivares foram principalmente com relação aos parâmetros de crescimento que abrangem a fase reprodutiva, não evidenciando-se diferenças no aspecto vegetativo dos cultivares.
- 5.3. Os cultivares Floradel e Tropic, do grupo Salada, tiveram melhor desempenho produtivo que os do grupo Santa Cruz, 'Kada' e 'Angela', permitindo assim sua recomendação.

#### 5.4. Das correlações entre os parâmetros estudados:

5.4.1. A altura foi o parâmetro que apresentou maior quantidade de altas correlações sendo assim um bom índice para se estimar o desenvolvimento da planta.

5.4.2. Existem correlações positivas: a) da altura com o IAF, com a produção, com o PMS e com a TPMS, ou seja, esses parâmetros foram diretamente afetados pela altura; b) do PMS com a produção e com o IAF.

5.4.3. A TAL é mais afetada pela TCR, já que apresentou todos os coeficientes de correlação com valores baixos, e dentre eles o mais elevado foi com a TCR.

5.4.4. A TCR só teve altas correlações com a altura e o IAF, sendo essas correlações negativas, ou seja, a medida que a planta cresce diminui a TCR.

5.4.5. Os cultivares mais produtivos apresentaram altas correlações positivas entre TPMSF e TPMS, mostrando ser a produtividade econômica diretamente afetada pela produtividade biológica, nesses cultivares.

## 6. LITERATURA CITADA

- BAUMGARTNER, J.G.; H.P. HAAG; G.D. OLIVEIRA e D. PERECIN, 1976. Nutrição mineral de hortaliças XXVII. Tolerância de cultivares de tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill) ao alumínio e ao manganês. Anais da ESALQ. Piracicaba, 33: 513-541.
- BENTLEY, M., 1959. Comercial Hydroponies. Johannesburg, Bendon Books, 750 p.
- BLACKMAN, V.H., 1919. The compound interest law and plant growth. Annals of Botany. Oxford, 33: 353-360.
- BLACKMAN, G.E. e WILSON, G.L., 1951a. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment VII. Annals of Botany. Oxford, 15(59): 373-408.
- BLACKMAN, G.E. e WILSON, G.L., 1951b. Physiological and ecological studies in the analysis of plant environment VI. Annals of Botany. Oxford, 15(57): 63-94.

- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE. 904 p.
- BRIGGS, G.E.; F. KIDD e C. WEST., 1920. A quantitative analysis of plant growth I e II. Annals of Applied Biology. Cambridge, 7: 103-123 e 202-223.
- BUTTERY, B.R. e BUZZELL, R.I., 1972. Some differences between soybean cultivars observed by growth analysis. Canadian Journal Plant Science Ottawa, 52: 13-20.
- CASTRO, P.R.C., 1976. Efeitos de reguladores de crescimento em tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill). Piracicaba, ESALQ/USP, 148 p. (Tese de Doutorado).
- CASTRO, P.R.C., 1980. Efeitos de reguladores de crescimento em soja [*Glycine max* (L.) Merrill cv. Davis] Piracicaba, ESALQ/USP, 174 p. (Tese de Livre-Docência).
- CESAR, J., Coord., 1979. Relatório Técnico Anual da UEPAE de Manaus - 1978. Manaus, EMBRAPA, 294 p.
- CORREA, L.G., Coord., 1979. Manual Técnico da Cultura do Tomate. Brasília, EMBRATER. 250 p. (Série Manuais, 14).
- FERNANDES, P.D.; M.G.C. CHURATA-MASCA; G.D. OLIVEIRA e H.P. HAAG, 1975. Nutrição mineral de hortaliças XXVII. Absorção de nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill), em cultivo rasteiro. Anais da ESALQ. Piracicaba, 32: 595 - 608.

- FERREIRA, F.A., 1972. Análise do crescimento de quatro cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Viçosa, UFV, 41 p. (Dissertação de Mestrado).
- FILGUEIRA, F.A.R., 1972. Manual de Olericultura. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 451 p.
- GARGANTINI, H. e H.G. BLANCO, 1963. Marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro. Bragantia. Campinas, 22(56): 693-714.
- GOODALL, D.W., 1945. The distribution of weight change in the young tomato plant. Annals of Botany. New York, 9(34): 101-139.
- HAAG, H.P.; G.D. OLIVEIRA; V. BARBOSA e J.M. SILVA NETO, 1978. Nutrição mineral de hortaliças XXXII. Marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill), destinado ao processamento industrial. Anais da ESALQ. Piracicaba, 35: 243-270.
- HEATH, O.V.S. e F.G. GREGORY, 1938. The constancy of the mean net assimilation rate and its ecological importance. Annals of Botany. Oxford, 2: 811-818.
- KOLLER, H.R.; W.E. NYQUIST e I.S. CHORUSK., 1970. Growth analysis of the soybean community. Crop Science, Madison, 10: 407-412.
- LUCCHESI, A.A., 1980. Influência de fito-reguladores no crescimento e na produtividade de morangueiro (*Fragaria* spp.), cultivares Campinas e Monte Alegre. Piracicaba, ESALQ/USP, 154 p. (Tese de Livre-Docência).

- LUCCHESI, A.A., 1983. Utilização prática da análise quantitativa de crescimento vegetal. O Solo. Piracicaba (entregue para publicação).
- LUCCHESI, A.A. e K. MINAMI, 1980. Análise quantitativa de crescimento vegetal em cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp.), sob a influência de fito-reguladores de crescimento. Anais da ESALQ/USP. Piracicaba, 37(2): 553-593.
- MAGALHÃES, A.C.N., 1979. Análise quantitativa de crescimento. In: FERRI, G., coord. Fisiologia Vegetal 1. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, p. 331-350.
- MINAMI, K., 1977. Análise de crescimento e densidade de população de *Solanum melongena* L. - beringela, cultivada em de lineamento sistemático e convencional. Piracicaba, ESALQ/USP, 81 p. (Tese de Doutorado).
- MURAMOTO, H.; J. HESKETH e M. EL-SHARKAWY, 1965. Relationships among rate of leaf area development, photosynthetic rate, and rate of dry matter production among american cultivated cottons and other species. Crop Science, Madison 5(2): 163-166.
- PAHLEN, A.V.D.; W.E. KERR; W.O. PAIVA; F. RAHAMN; K. YUYAMA; E.V.D. PAHLEN e H. NODA, 1979. Introdução à Horticultura e Fruticultura no Amazonas. Manaus, INPA. 140 p.
- PASSOS, N.A.; A.M.G. de CASTRO e C.R. PEREIRA, 1977. Olericultura Empresarial no Estado do Amazonas. Manaus, ACAR- Amazonas. 30 p. (Série Distrito Agropecuário da Suframa, 3).
- RADFORD, P.J., 1967. Growth analysis formulae-their use and abuse. Crop Science. Madison, 7(3): 171-175.

- REES, A.R., 1963. Relationship between crop growth rate and leaf area index in the oil palm. Nature London, 197(4862): 63-64.
- SONNENBERG, P.E., 1979. Olericultura Especial - 1ª Parte, 2ª ed. Goiania, Universidade Federal de Goiás, 171 p.
- TEIXEIRA, L.B., 1980. Boletim Agrometeorológico, 1980. Manaus, EMBRAPA/UEPAE. 26 p.
- WALLACE, D.H. e H.M. MUNGER, 1965. Studies of the physiological basis for yield differences. I. Growth analysis of six dry bean varieties. Crop. Science. Madison 5(4): 343-348.
- WATSON, D.J., 1952. The physiological basis of variation in yield. Advances in Agronomy. New York, 4: 101-145.
- WENT, F.W., 1945. Plant growth under controlled conditions. V. The relation between age, light, variety and thermoperiodicity of tomatoes. American Journal of Botany. New York, 32(8): 469-479.
- WILLIAMS, R.F., 1946. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. Annals of Botany. Oxford, 10(37): 41-72.
- WRIGHT, W.J., 1946. Greenhouse, their construction and equipment. New York, Orange Judd Publishing Company, Inc. 270 p.

A P È N D I C E



Figura 9. Aspectos da cultura do tomateiro em sistema de cultivo para as condições do Trópico-Umido. Acima da esquerda para a direita: sementeira-viveiro, fumigação das caixas de cultivo, mudas recém-transplantadas. Abaixo da esquerda para a direita: cultura na fase de florescimento, na fase de frutificação e interior da casa-de-vegetação.