

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA SOJA (*Glycine max*
(L.) Merrill), CULTIVADA NO INVERNO SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS
DE IRRIGAÇÃO .**

LEONARDO VILLELA

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, na Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Maio – 2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA SOJA (*Glycine max*
(L.) Merrill), CULTIVADA NO INVERNO SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS
DE IRRIGAÇÃO.**

LEONARDO VILLELA

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Maio - 2000

**CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DA SOJA (*Glycine max*
(L.) Merrill), CULTIVADA NO INVERNO SUBMETIDA A DIFERENTES NÍVEIS
DE IRRIGAÇÃO.**

Aprovado pela comissão examinadora em 31/05/2000

Prof. Dr. Reges Eduardo Franco Teodoro

Orientador

Prof. Dr. Oswaldo T. Hamawaki
Conselheiro

Prof. Dr. Fernando Campos Mendonça

Conselheiro

Uberlândia – MG

Maio – 2000

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento da cultura da soja, cultivada no inverno sob diferentes lâminas de irrigação e sua relação com as variáveis de crescimento e produção, bem como a produtividade da cultura. O experimento foi conduzido na Fazenda do Glória, pertencente à universidade Federal de Uberlândia-MG, no período de 27 de maio de 1999 a 17 de setembro de 1999. A cultivar utilizada foi o M-SO-109, de ciclo semi-tardio (126-145 dias). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (9DBC), com 4 repetições e 5 tratamentos. Os tratamentos basearam-se na evaporação do tanque “Classe A” (ECA), onde adotou-se as porcentagens 25, 50, 75, 100 e 125% ECA, para reposição de água, com turno de rega (TR) de 3 dias. Os caracteres avaliados foram: dias para maturação, altura da planta na maturação, acamamento, altura de inserção da 1ª vagem, “stand final”, peso de 100 sementes, número de nós por planta e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os caracteres altura da planta e produtividade foram submetidos a uma regressão polinomial. O caracter altura da planta apresentou uma variação linear e crescente da altura de plantas à medida que se aplicou maiores lâminas d'água. Não foi detectado o ponto de máxima resposta. Observou-se que a melhor lâmina foi a 125% ECA, que proporcionou um aumento de até 59,5% na altura da planta, em relação à menor lâmina (25% ECA). Altura da planta correlacionou-se positiva e significativamente com número de nós por planta ($r = +0,92$), produtividade ($r = +0,94$) e

peso de 100 sementes ($\bar{Y} = +0,94$). A máxima reposição de água (125% ECA) foi superior às demais lâminas de reposição, para os caracteres número de nós por planta, “stand final” e peso de sementes. A máxima lâmina (125% ECA) proporcionou um acréscimo de 58% no número de nós por planta em relação ao tratamento de menor lâmina (25% ECA) e um aumento de 80,8% no peso de 100 sementes, se comparado também, a maior lâmina de reposição em relação à lâmina de mínima reposição. Observa-se um aumento linear da produtividade de grãos, da menor lâmina de reposição (25% ECA) para a maior lâmina (125% ECA), com acréscimo de até 286% na produtividade. Conclui-se com isso, que a cultivar M-SOY-109 não se mostrou adaptada às condições de plantio no período do experimento. As variáveis analisadas foram afetadas pelos fatores climáticos (fotoperíodo, temperatura e escassez hídrica) e a lâmina de 125% ECA foi a que melhor satisfaz as condições de desenvolvimento da cultura.

ÍNDICE

	Página
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica	12
2.2. Tempo de armazenamento e qualidade das sementes	14
2.3. Consumo de água pela cultura da soja	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Análise estatística dos dados obtidos	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Altura de inserção da 1ª vagem	24
4.2. Números de nós por planta	25
4.3. “Stand” final	26
4.4. Peso de 100 sementes	26
4.5. Altura da planta	26
4.6. Produtividade de grãos	28
5. CONCLUSÕES	31
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
APÊNDICE	34

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é uma das principais culturas do Brasil Central. No entanto, sua produção está restrita ao período de verão, com pluviosidade, temperatura e fotoperíodo que possibilitam o pleno desenvolvimento da cultura. Produzir soja no inverno (no período seco), ainda é prática restrita a alguns produtores de sementes, que possuem equipamentos de irrigação, em regiões livres do risco de geadas.

Em áreas onde a temperatura não limita o desenvolvimento da cultura, pode-se utilizar da prática da irrigação para que se obtenha bons resultados na entressafra. Estados como Goiás, Tocantins e o Distrito Federal adotam essa prática, utilizando cultivares adaptadas para o cultivo no inverno como BR-9, Doko RC, IAC-8, entre outras.

O longo período de armazenamento das sementes, que vai de abril a novembro, tem levado as empresas produtoras de sementes a investir na cultura de entressafra, pois ocorreria uma redução no tempo de armazenamento para a safra seguinte proporcionando, assim, uma melhoria das qualidades fisiológicas das sementes. Porém, para que isso ocorra, um estudo preliminar das relações entre regimes de irrigação e seus efeitos sobre os caracteres de desenvolvimento da cultura, bem como da produção, devem ser criteriosamente considerados.

Partindo desses princípios, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento da cultura da soja, cultivada no inverno, sob diferentes regimes de irrigação e sua relação com caracteres morfológicos da planta, bem como a produtividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A soja tem seu desenvolvimento influenciado por diversos fatores bioclimáticos, dentre os mais importantes podemos citar aqueles de natureza térmica, hídrica e fotoperiódica.

2.1 Temperatura, fotoperíodo e disponibilidade hídrica

O fotoperíodo está estritamente ligado às exigências térmicas, em decorrência de que um menor fotoperíodo crítico para uma dada cultivar faz com que essa seja mais exigente em somas térmicas para completar seu ciclo (DUTRA, 1986).

Nos cerrados da região Central do Brasil a estação seca ocorre no período de inverno, compreendido entre maio a setembro, sendo um período caracterizado pela escassez de chuva, baixa umidade relativa e evaporação intensa. Temperaturas baixas, sobretudo à noite, são comuns nos meses de junho e julho.

No Hemisfério Sul o fotoperíodo está em declínio desde dezembro, tornando-se crítico para a cultura da soja nos meses de maio e junho, apresentando valores inferiores a 12 horas de luz por dia.

Em decorrência da escassez hídrica, o cultivo da soja nessa época só tem sido possível sob irrigação, pois as temperaturas assumem maior importância do que o

fotoperíodo. Isso retarda a floração, promovendo maior crescimento de cultivares de período juvenil longo (URBEN FILHO & SOUZA, 1993).

A baixa disponibilidade hídrica no inverno é fator limitante ao cultivo da soja, sendo necessário o uso de sistemas de irrigação, principalmente aspersão, para suprir o déficit hídrico e não prejudicar o desenvolvimento da cultura. Apesar da obtenção de produções econômicas nesse sistema, a baixa produtividade demonstra que a semeadura da soja em épocas diferenciadas (“safrinha”) é um cultivo de risco (OCEPAR, 1990).

URBEN FILHO & SOUZA (1993), citam que cultivares precoces e de ciclo médio teriam características de crescimento e produção severamente reduzidas quando cultivadas fora da época convencional de plantio. Os autores também observaram um decréscimo na produtividade e na altura de plantas dessas cultivares quando cultivadas na entressafra.

KRZYZANOWSKI, GILIOLI & MIRANDA (1993), relataram que no período compreendido entre maio a outubro, no qual os dias são curtos e as temperaturas noturnas são mais baixas, a produção de soja sob irrigação é viável em regiões com baixa altitude (menor que 500 m), oposto ao cultivo de verão. No entanto, ROLIM et al.(1981), citados por KRZYZANOWSKI, GILIOLI & MIRANDA (1993), obtiveram resultados promissores a uma altitude de 760 m e temperaturas mais elevadas no período da seca, sendo esses resultados dependentes do cultivar e do ano, onde os cultivares atingiram patamares de produção de 2.500 a 3.500 kg.ha⁻¹. URBEN FILHO et.al. (1981) utilizaram cultivares tardias e obtiveram rendimentos que variaram de 1.380 a 3.293 kg.ha⁻¹.

Adotando cultivares de ciclo precoce médio, a FT - Pesquisa e Sementes, obteve produtividade de até 2.664 kg.ha⁻¹ em Rondonópolis – MT no ano de 1991. Em Cristalina –

GO, no mesmo ano agrícola e utilizando de cultivares de ciclo curto, obtiveram produtividades que variaram de 1.220 a 1.560 kg.ha⁻¹, inviabilizando economicamente o uso da irrigação nesse caso.

A disponibilidade de água é de fundamental importância, principalmente em dois períodos do desenvolvimento da cultura, da germinação à emergência e da floração ao enchimento de grãos. A necessidade máxima de água da cultura ocorre no enchimento de grãos. Um déficit hídrico durante esse período pode provocar alterações fisiológicas na planta, como o fechamento estomático, que ocasionam o abortamento de vagens e resultam numa redução drástica na produção de grãos (EMBRAPA, 1998).

STEGMAN (1989), citado por FERNANDES & RODRIGUES (1997), mencionam que a cultura da soja é menos sensível ao estresse hídrico antes do florescimento. A irrigação excessiva antes do final do florescimento é prejudicial, pois pode acarretar em um aumento excessivo da altura das plantas e ocasionar acamamento. Verifica-se ainda que a produção de soja é determinada pelo número total de vagens, número de sementes por vagem e pelo peso das sementes (STEGMAN, 1989, citado por FERNANDES & RODRIGUES, 1997), notificando que o estresse hídrico nesse período é mais prejudicial à produção de grãos, do que em qualquer outro estágio de desenvolvimento da cultura.

2.2 Tempo de armazenamento e qualidade das sementes

Devemos levar em consideração dois motivos para se armazenar as sementes. Primeiro porque existe um intervalo aproximado de 7-8 meses de uma safra até o início da próxima semeadura, e segundo para se preservar a qualidade fisiológica das sementes e diminuir a taxa de deterioração das sementes. No entanto, por melhores que sejam as

condições de armazenamento, consegue-se apenas preservar a viabilidade e o vigor das sementes. Deve-se atentar para o período que antecede o armazenamento, que poderá comprometer a viabilidade das sementes durante esse período (DELOUCHE et. al., 1993).

HENNING & FRANÇA NETO (1992) citam várias causas de perda de qualidade das sementes durante o armazenamento; dentre elas, temperatura e umidade. A alta umidade seria o fator mais importante para perdas de viabilidade e vigor das sementes durante o armazenamento. Devido à alta higroscopicidade das sementes, recomenda-se teores entre 9 e 10% de umidade para o armazenamento com temperaturas variando entre 20-25 °C, para um menor comprometimento da qualidade fisiológica das sementes.

2.3 Consumo de água pela cultura da soja

Para se obter máxima produtividade, principalmente sob irrigação, é de extrema importância que se estime o volume de água no solo necessário para o pleno desenvolvimento da cultura.

FERNANDES, TURCO & RODRIGUES (1998), relataram que as maiores perdas de água no perfil do solo (0-20 cm) se deram no início da formação das vagens a início do enchimento de grãos, a uma taxa de 0,6-0,8 mm.dia⁻¹. Na camada de 20-40 cm do perfil, observou-se perdas estimadas em 0,5 mm.dia⁻¹, no mesmo período de desenvolvimento da cultura.

Irrigações com maiores frequências tendem a proporcionar melhores rendimentos na produção de grãos que maiores quantidades de água aplicada, a intervalos maiores. Os maiores consumos de água pela cultura se deram em decorrência de menores intervalos entre as irrigações, concluem FERNANDES, TURCO & RODRIGUES (1998).

ESPINOZA (1982), observou que diferentes cultivares extraíram a maior parte da água (cerca de 80%) na camada de 0-80 cm do perfil do solo. A diferença de produção entre os cultivares pode ser atribuída à diferença em eficiência do uso da água.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, situada na latitude 18°55'23''S, longitude 48°17'19''W, com altitude de 872 metros. O clima predominante segundo a classificação de Koeppen é o Clima Aw, tendo por característica a distinção do período seco do período chuvoso, onde a temperatura no mês mais frio é superior a 18 °C, precipitação aproximada igual a zero e no mês mais quente superior a 21 °C (clima subtropical). A classe de solo que ocorre na área escolhida para o experimento pertence ao Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa.

Retirou-se amostra de solo, a qual foi encaminhada ao Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Uberlândia para análise química. No momento da retirada das amostras para análise química obteve-se também amostras de solo em diferentes profundidades de 0-20, 20-40, 40-60 cm para obtenção da densidade do solo.

A adubação de plantio foi realizada com base na análise química do solo, empregando a quantidade de 8, 112 e 72 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. O plantio foi efetuado no dia 27 de Maio de 1999, utilizando cultivar M-SOY 109 (FT-109), de ciclo semitardio (126-145 dias).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, os quais foram baseados na evaporação do tanque “Classe A” (ECA), obedecendo as porcentagens de 25, 50, 75, 100 e 125% ECA com turno de rega (TR) de 3 dias (Figura 1).

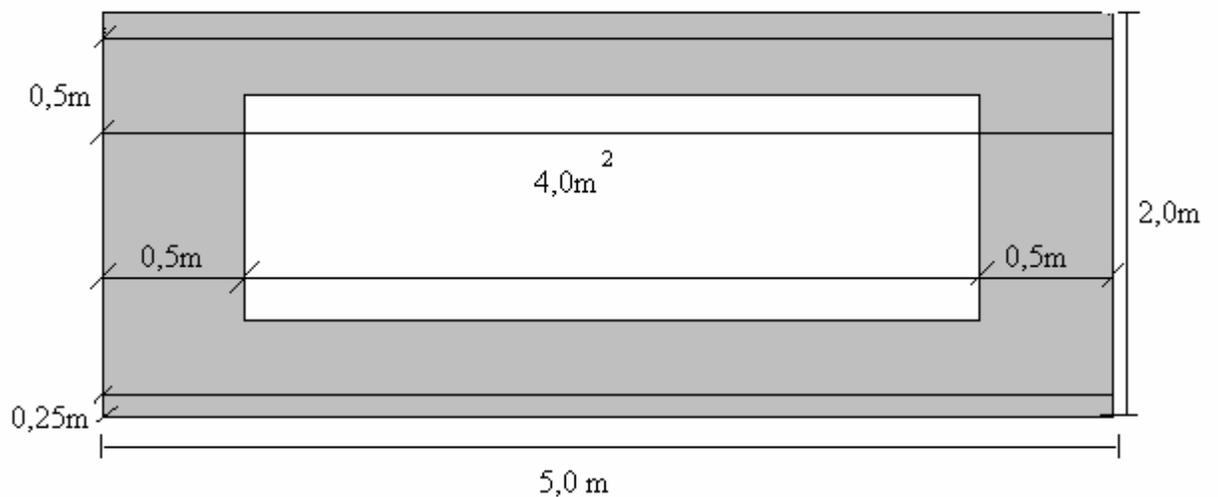
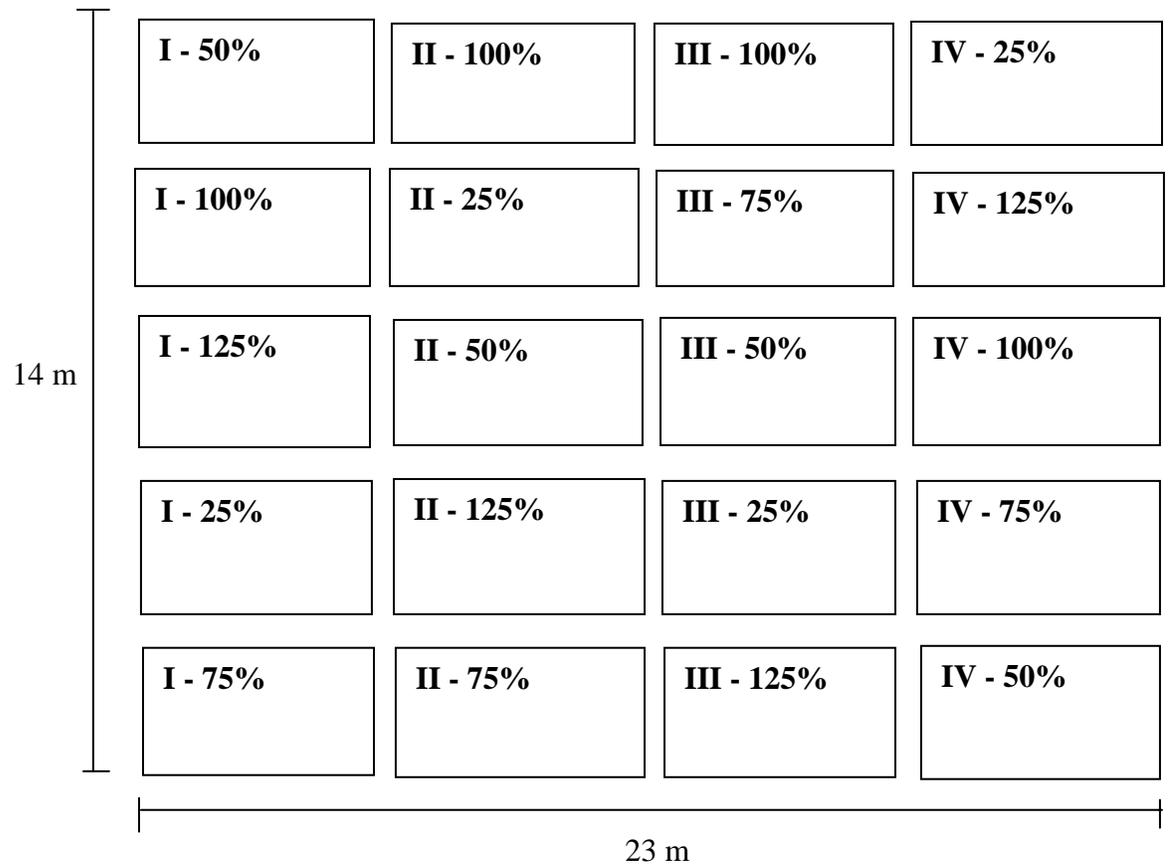


Figura 2: Esquema de uma parcela e sua respectiva área útil.

Para o cálculo da lâmina d'água a ser aplicada, utilizou-se a seguinte expressão matemática:

$$Lm = \Sigma ECA (3 \text{ dias}) \times \text{tratamento (\% ECA)}$$

onde :

Lm : lâmina d'água a ser aplicada, mm;

ΣECA : somatória da evaporação do tanque “Classe A” dos 3 dias correspondentes, mm.

A lâmina d'água aplicada à cada tratamento foi calculada de acordo com as porcentagens adotadas, da seguinte forma :

$Lm \times 0,25$, para o tratamento 25% ECA;

$Lm \times 0,50$, para o tratamento 50% ECA;

$Lm \times 0,75$, para o tratamento 75% ECA;

$Lm \times 1,0$ para o tratamento 100% ECA;

$Lm \times 1,25$, para o tratamento 125% ECA.

A área do experimento recebeu irrigação de aspersão, utilizando-se um instrumento em forma de “T” constituído por PVC perfurado, acoplado a uma mangueira de ½”, cuja extremidade inicial continha um hidrômetro permitindo a leitura da quantidade de água a ser aplicada por cada tratamento, segundo o esquema representado pela Figura 3.

Sempre que necessário procedeu-se o controle fitossanitário, bem como a eliminação de plantas daninhas presentes em cada parcela, de forma manual, desde a emergência das plântulas.

No campo foram avaliados os seguintes caracteres :

- **Dias para maturação** : foi determinado o número de dias, da emergência até R8 , ou seja, quando 95% das vagens apresentaram sinais de maturação e com coloração típica da variedade (estádio R8);

- **Altura da planta na maturação** : escolheu-se cinco plantas ao acaso na parcela e mediu a distância (em cm), desde o nível do solo, até a extremidade da haste principal da planta, no estágio R8;

- **Acamamento** : adotou-se uma escala de notas, onde foram anotados os valores (Quadro1).

Quadro 1 : Escala de notas para acamamento de plantas de soja.

Notas	Descrição do estado da planta quanto ao acamamento
1	Quase todas plantas eretas
2	Plantas ligeiramente inclinadas ou algumas plantas acamadas
3	Plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% de plantas acamadas
4	Plantas consideravelmente inclinadas ou 50 a 80% de plantas acamadas
5	Todas plantas acamadas

- **Altura de inserção da primeira vagem** : medido na maturação, a distância em cm, desde a superfície do solo até a inserção da primeira vagem;

- **“Stand” final** : determinou-se o número de plantas por metro linear de área da parcela útil.

- **Peso de 100 sementes** : foram utilizadas 4 sub amostras de 100 sementes para cada parcela, onde cada sub amostra foi pesada em balança de precisão;

- **Número de nós** : determinou-se o número de nós na haste principal por planta na área de cada parcela útil;

- **Produtividade** : determinou-se o peso dos grãos colhidos na área útil de cada parcela, após secagem até atingir 12% de umidade ou anotando-se a umidade das sementes no momento da pesagem e fazendo-se a correção para a umidade padrão.

3.1 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo teste F. As médias para os caracteres acamamento, altura de inserção de 1º vagem, “stand”final, peso de 100 sementes e número de nós foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os caracteres altura da planta e produção de grãos foram avaliados mediante regressão polinomial.

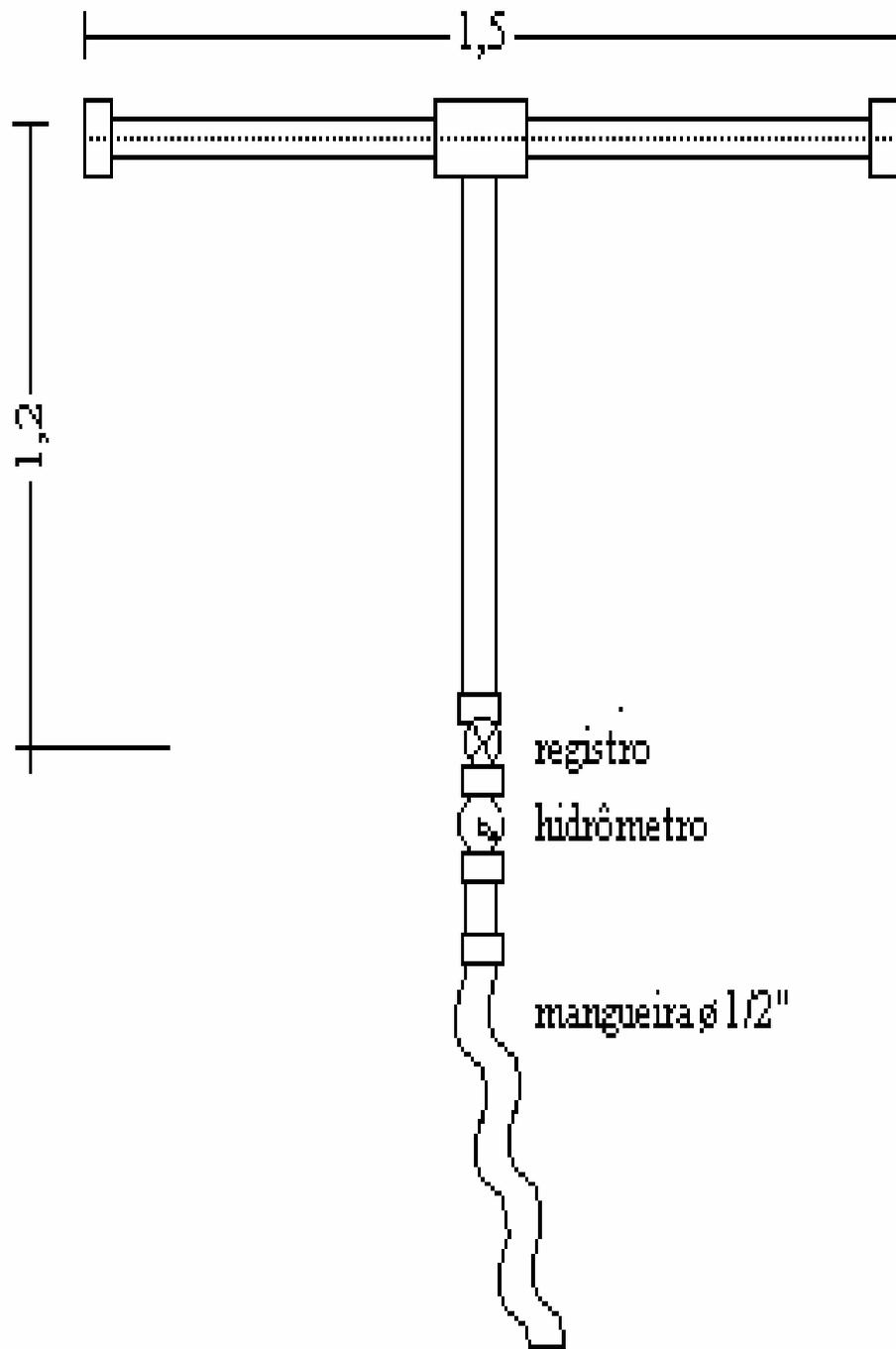


Figura 3 – Equipamento utilizado para fazer as irrigações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da análise de variância para os caracteres altura de plantas, número de nós/planta, peso de 100 sementes, produtividade de grãos, altura de inserção da primeira vagem, “stand”final e acamamento em cada regime de irrigação, está representado na Tabela 1A.

A análise de variância revelou diferença significativa ($P < 0,01$) para os caracteres altura de plantas, peso de 100 sementes e produtividade de grãos, bem como “stand”final ($P < 0,05$). Altura de inserção e acamamento não apresentaram diferenças significativas.

4.1 Altura de inserção da 1ª vagem

Os valores obtidos, em cm, para altura de inserção da 1ª vagem (Tabela 1), variaram de 7,0 a 7,72, no entanto não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre os valores dessa variável em função dos tratamentos utilizados. Observa-se, porém, que as plantas estiveram sob condições adversas e apresentaram valores indesejáveis, levando-se em consideração os 10 cm ideais para colheita mecanizada (DUTRA, 1986), faz-se

necessário, portanto, um estudo de competição de cultivares no inverno, sob regime de irrigação.

Tabela 1 : Valores médios para alguns caracteres avaliados no experimento em função dos tratamentos empregados. Uberlândia-MG. 1999.

Tratamentos	Altura de inserção da 1 ^a vagem (cm)	Número de nós/planta	Stand final	Peso 100 sementes (g)
25 % ECA	7,00 a	7,75 a	17,50 a	5,34 a
50% ECA	7,72 a	9,75 ab	19,00 b	7,48 ab
75% ECA	7,30 a	10,75 b	20,00 c	7,08 ab
100% ECA	7,12 a	11,00 b	18,50 bc	8,31 b
125% ECA	7,07 a	12,25 c	20,00 c	9,66 c
CV (%)	13,05	7,31	5,35	9,66

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

4.2 Número de nós por planta

Observa-se que o tratamento de máxima reposição de água (125% ECA) foi superior a todos os demais. O acréscimo no número de nós por planta chegou a 58%, em relação ao tratamento de mínima reposição (25% ECA), que apresentou a menor média. Os tratamentos intermediários (50%ECA; 75% ECA e 100% ECA), não diferiram significativamente ($P \geq 0,05$) entre si. Evidencia-se, desta forma, a importância da disponibilidade hídrica para a soja na época em que foi conduzido o experimento.

A redução do número de nós das plantas cultivadas em épocas não convencionais está diretamente relacionada ao menor fotoperíodo e às menores temperaturas, como

relatado por diversos autores (ESPINOZA, 1982; DUTRA, 1986; FERNADES & RODRIGUES, 1997).

4.3 “Stand” final

O tratamento 125% ECA diferiu significativamente ($P \geq 0,05$) dos tratamentos 25% ECA e 50% ECA, com resultados superiores para o tratamento de máxima reposição. Observou-se um aumento no número de plantas por metro linear de parcela, que pode ter sido afetado por fatores como a morte de plantas por estresse hídrico.

4.4 Peso de 100 sementes

O tratamento de máxima reposição de água apresentou resultados significativamente superiores aos demais tratamentos ($P \geq 0,05$). A máxima diferença (80,8%) foi observada em relação ao tratamento de mínima reposição de água (25% ECA). Isto evidencia, mais uma vez, a importância da disponibilidade de água no solo para cultura na época estudada.

O peso médio dos grãos, o número de vagens por plantas e o número de sementes por vagens, quando avaliadas, devem ser consideradas para se obter uma estimativa de produção de grãos (DUTRA, 1986), porém nota-se que irrigações com maiores lâminas aplicadas na fase de enchimento de grãos fez com que as sementes ficassem maiores concordando com o relato de FERNANDES & RODRIGUES (1997).

4.5 Altura da planta

A Figura 4 mostra os resultados obtidos para altura de plantas por meio de regressão polinomial de equação $0,4324 \times 10^2 + 0,1996 \cdot \% \text{ ECA}$, com coeficiente de regressão (R^2) igual a 0,7015.

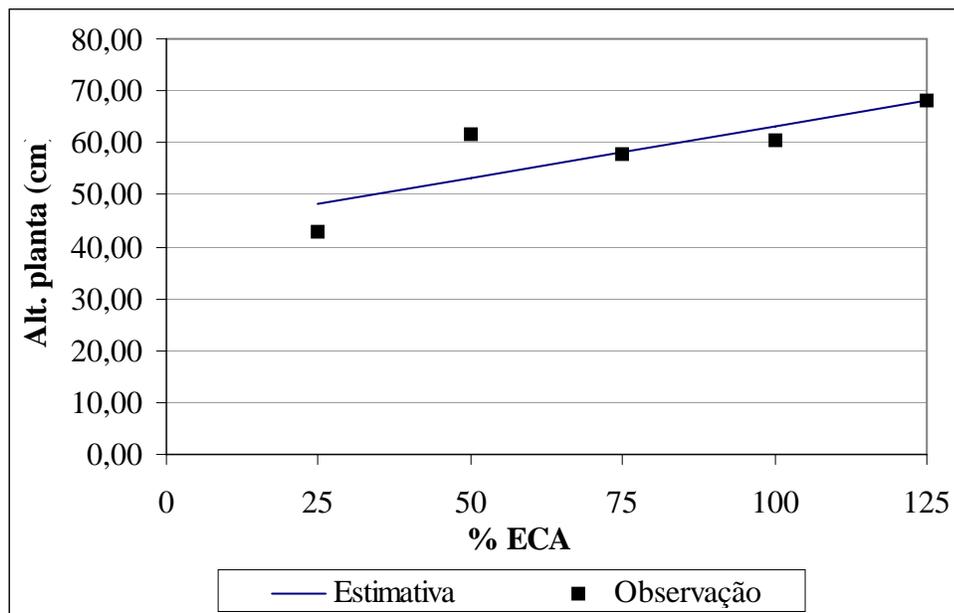


Figura 4 : Regressão polinomial. Pontos médios observados e equação da regressão para altura de planta

Observou-se uma variação linear e crescente da altura de plantas à medida que foram aplicadas maiores lâminas d'água, comprovando a importância da irrigação para evitar o estresse hídrico da planta e permitir um crescimento vegetativo da mesma. No entanto, observa-se uma redução da altura das plantas cultivadas no inverno se comparado às cultivadas no período convencional (verão), comprovando a influência da temperatura no desenvolvimento da soja (DUTRA, 1986; URBEN FILHO & SOUZA, 1993).

Não foi possível, porém, a obtenção de uma lâmina ideal para reposição de água, pois a planta correspondeu crescentemente à medida que as maiores lâminas foram aplicadas e não foi detectado um ponto de máxima produtividade. Pelas observações, a melhor lâmina foi a de 125% ECA, proporcionando um aumento de até 59,5% em relação à menor lâmina d'água (25% ECA), mostrando a importância da disponibilidade hídrica durante o período vegetativo da soja.

Trabalhos posteriores poderão identificar uma lâmina ideal, descartando as menores lâminas utilizadas neste trabalho (25% ECA e 50% ECA) e utilizando tratamentos com maior reposição de água (Ex.: 150% ECA e 175% ECA).

A altura de plantas correlacionou-se positiva e significativamente com número de nós por planta ($r = + 0,92$), produtividade ($r = + 0,94$) e peso de 100 sementes ($r = + 0,94$), de acordo com a Tabela 2, constituindo-se um indicativo importante para se avaliar o desempenho das cultivares no inverno, principalmente para a colheita mecânica.

Tabela 2 : Correlações obtidas entre alguns caracteres avaliados no experimento. Uberlândia – MG . 1999.

	MAT	AC	AP	AI	NN	P100	PG	SF
MAT	—	0,97**	0,99**	0,25 ^{ns}	0,95**	0,93**	0,95**	0,86*
AC		—	0,76 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,82*	0,75 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,53 ^{ns}
AP			—	0,30 ^{ns}	0,92**	0,94**	0,94**	0,79 ^{ns}
AI				—	-0,15 ^{ns}	0,01 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,25 ^{ns}
NN					—	0,94**	0,96**	0,82*
P100						—	0,99**	0,67 ^{ns}
PG							—	0,74 ^{ns}
SF								—

MAT = número de dias para maturação; AC = acamamento; AP = altura de plantas; AI = altura de inserção da 1ª vagem; NN = número de nós; P100 = peso 100 sementes; PG = produtividade de grãos; SF = stand final.

^{ns} não significativo; **, * significativo a 5 e a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

4.6 Produtividade de grãos

A Figura 2 mostra os resultados de produtividade de grãos obtidos através da regressão polinomial de equação $0,344888 \times 10^3 + 0,77581 - 10 \cdot \% \text{ ECA}$, com coeficiente de regressão (R^2) igual a 0,9086.

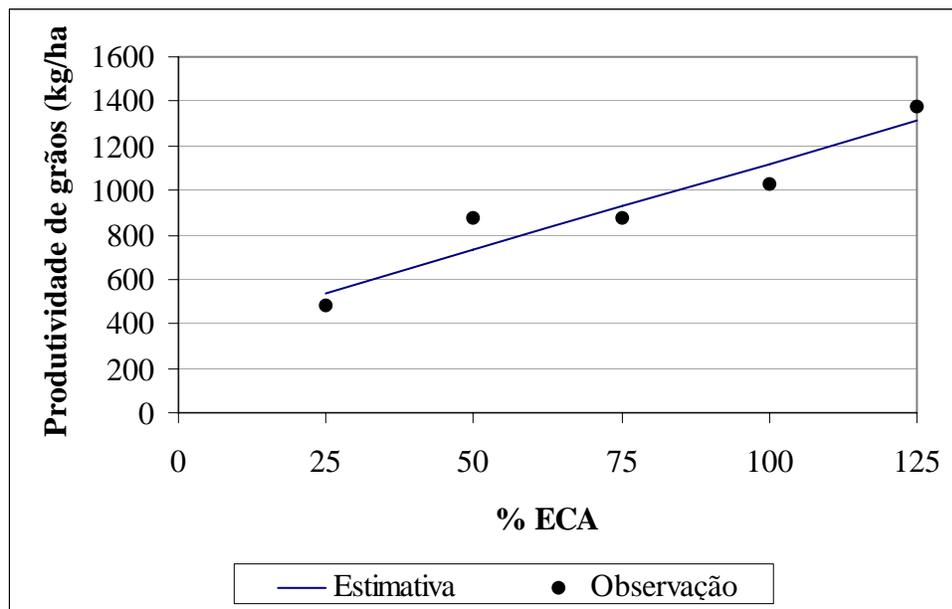


Figura 5 : Regressão polinomial. Pontos médios observados e equação da regressão para altura de planta

Observou-se um aumento linear da produtividade de grãos, da menor lâmina de reposição (25% ECA) para a maior lâmina (125% ECA), com acréscimo de até 286% na produtividade, podendo-se avaliar o efeito do déficit hídrico nos períodos críticos de desenvolvimento da cultura da soja.

Com a lâmina de 125% ECA, obteve-se os maiores respostas de produtividade no trabalho em questão, porém não se deve afirmar que esta seria a melhor lâmina, pois a função linear não nos permite tal conclusão. Deve-se utilizar lâminas maiores para que se possa determinar a lâmina ideal para a cultivar e, conseqüentemente, obter maiores produtividades.

A produção de grãos foi drasticamente afetada pela disponibilidade de água no solo quando comparado ao cultivo em épocas convencionais. Fatores como fotoperíodo, temperatura e disponibilidade hídrica foram os principais responsáveis pela queda de

produtividade, de acordo com vários autores. (DUTRA, 1986; KRZYZANOWISKI, GILIOLI & MIRANDA, 1993; URBEN FILHO & SOUZA, 1993; FERNADES E RODRIGUES, 1997 e FERNANDES, TURCO & RODRIGUES, 1997).

A produtividade de grãos correlacionou-se positiva e significativamente ($P \geq 0,01$) com as variáveis altura de planta (KAW & MENON, 1972 citado por DUTRA, 1986) e número de nós por planta ($r = + 0,94$ e $r = 0,96$ respectivamente), de acordo com a Tabela 2, o que comprova que plantas de porte mais elevado tendem a caracteriza-se como mais produtivas.

5. CONCLUSÕES

Para as condições do experimento, pode-se concluir que:

- À medida que se aumentou as lâminas de reposição de água, obteve-se respostas crescentes nos caracteres avaliados no experimento;

- A cultivar apresentou altura de inserção de 1ª vagem inadequada para colheita mecanizada na época de cultivo utilizada, obtendo-se médias que variaram de 7,0 a 7,72 cm;

- A produtividade de grãos foi drasticamente afetada pelos défices hídrico e térmico, atingindo apenas $1.372 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, proporcionados pela maior lâmina de reposição de água (125% ECA);

- A cultivar M SOY-109 mostrou-se não adaptada para as condições de plantio no inverno.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUTRA, J.H. Comportamento de Quinze genótipos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em diferentes épocas de plantio, em Capinópolis, Minas Gerais. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1986. 59p. (Tese). Viçosa, 1986.
- EMBRAPA. CNPSO. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1998/1999**. Londrina, PR. 1998.182p. EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja - Região Centro-Oeste**. Brasília: EMBRAPA. SPI, 1993. 119p.
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 1997/1998**. Londrina, 1997. 171p. (EMBRAPA – SOJA. Documentos, 106).
- ESPINOZA, W. Resposta de doze cultivares de soja ao déficit hídrico num latossolo vermelho-escuro de cerrados do Distrito Federal. I - Rendimentos, área foliar e desenvolvimento radicular. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V.17, n.3. p.447-458. 1982 a.
- ESPINOZA, W. Resposta de doze cultivares de soja ao déficit hídrico num latossolo vermelho-escuro de cerrados do Distrito Federal. II - evapotranspiração e extração de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 17, n.5, p.791-801, Maio 1982 b.
- FERNANDES, E.J., RODRIGUES, T. de J.D. Desenvolvimento da cultura da soja submetida a 3 regimes de irrigação. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, V.17, n.1, p.53-61, 1997.

FERNANDES, E.J., TURCO, J.E.P., RODRIGUES, T. de J.D. Consumo de água pela cultura da soja irrigada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, V.17, n.4, p.44-55, 1998.

KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L.; MIRANDA, L.C. **Produção de sementes nos cerrados**. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I. de M. de (E.d.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. 535p. p.465-493. (SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS. Uberaba-MG, 16 a 20/03/1992).

OCEPAR (Organização das Cooperativas do Estado do Paraná). **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná** 1990/1991. Cascavel, OCEPAR / EMBRAPA - CNPSO, 1990. p.100 (OCEPAR, Boletim Técnico - 27), EMBRAPA - CNPSO.

URBEN FILHO, G., SOUZA, P.I. de M. de. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E., SOUZA, P.I. de M. de. (E.d.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. 535p. p.267-295. (SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SOJA NOS CERRADOS - Uberaba - MG, 16 a 20/03/1992).

APÊNDICE

Tabela 1A : Resumo das análises de variância para as características consideradas.

QUADRADO MÉDIO					
Causas da variação	G.L	Altura de plantas (cm)	Número de nós/planta	Altura de inserção da 1ª vagem (cm)	Acamamento
Bloco	3	0,20 ^{n.s}	0,12 ^{n.s}	0,19 ^{n.s}	0,21 ^{n.s}
Tratamento	4	20,73 ^{**}	19,94 ^{**}	0,38 ^{n.s}	0,34 ^{n.s}
Resíduo	12				
Coeficiente de variação (%)		7,11	7,31	13,05	60,92

^{ns} não significativo; ^{*,**} significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 2A : Resumo das análises de variância para as características consideradas.

QUADRADO MÉDIO				
Causas de variação	G.L	Stand final (Plantas/metro)	Peso 100 sementes (g)	Produtividade (kg/ha)
Bloco	3	1,16 ^{n.s}	2,24 ^{n.s}	2,19 ^{n.s}
Tratamento	4	4,35 [*]	18,96 ^{**}	15,52 ^{**}
Resíduo	12			
Coeficiente de variação (%)		5,35	9,66	17,63

^{ns} não significativo; ^{*,**} significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

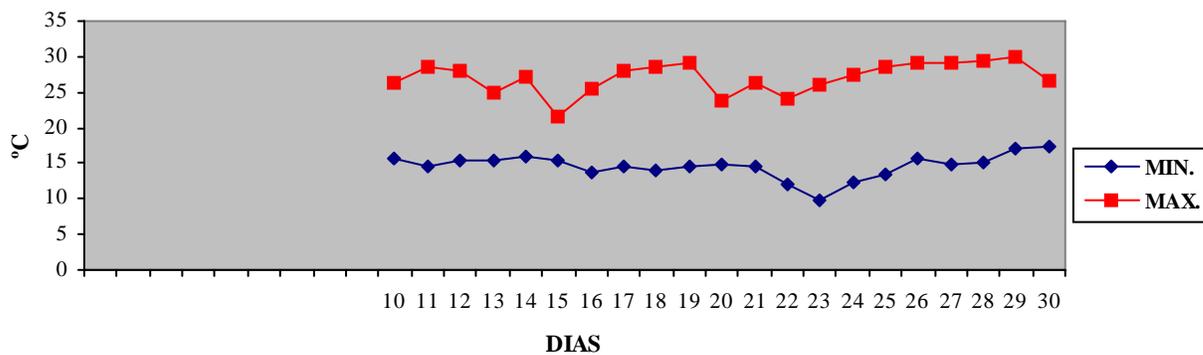


Figura 1A – Médias das temperaturas máximas e mínimas do mês de junho.

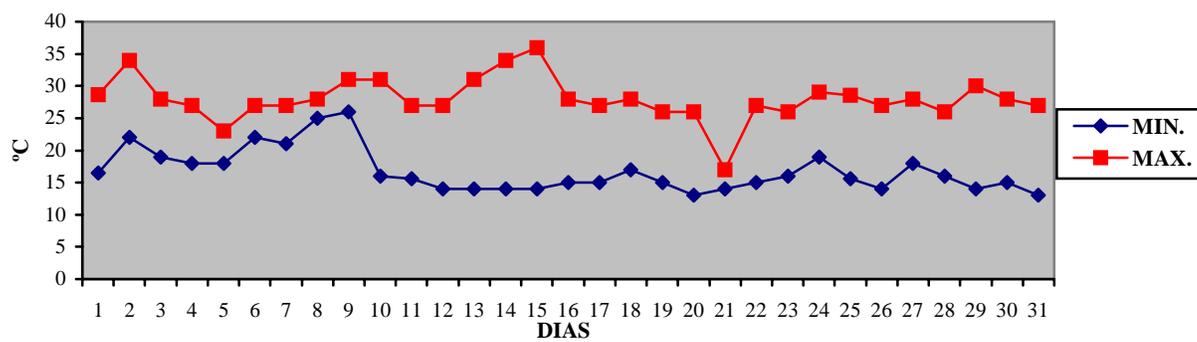


Figura 2A – Médias das temperaturas máximas e mínimas do mês de julho

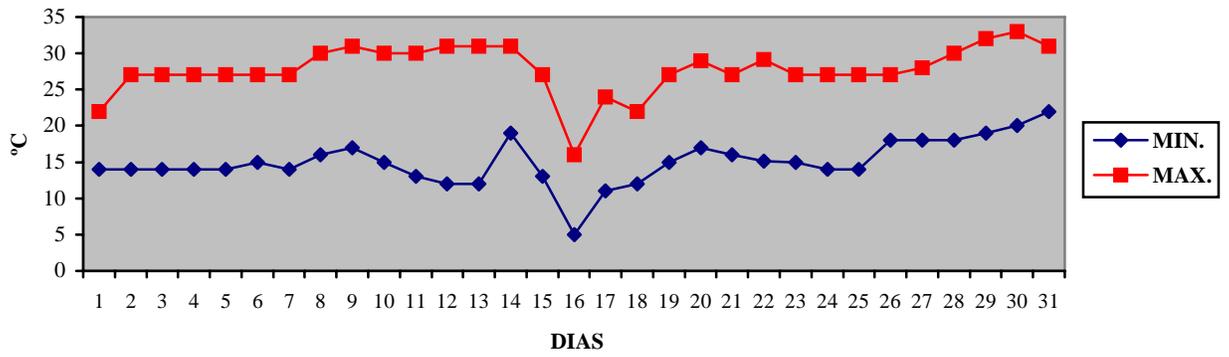


Figura 3A – Médias das temperaturas máximas e mínimas do mês de agosto.

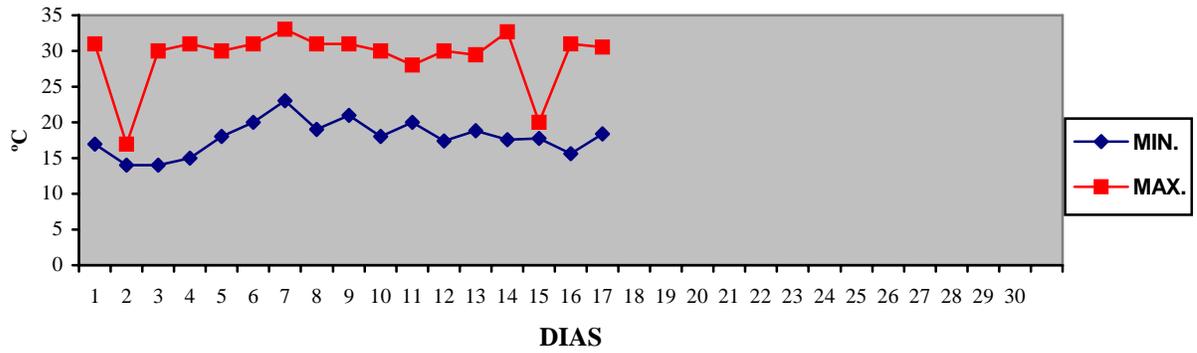


Figura 4A – Médias das temperaturas máximas e mínimas do mês de setembro.