



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



DISSERTAÇÃO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

**EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE
ÁGUA E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO DE
COBERTURA NA PRIMEIRA SOCA DA
CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR**

JORGE LUIZ DA CRUZ FIGUEREDO

CAMPINA GRANDE-PB
Julho/2004

JORGE LUIZ DA CRUZ FIGUEREDO

Engenheiro Agrônomo

EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE
ÁGUA E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO DE
COBERTURA NA PRIMEIRA SOCA DA
CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Campina Grande para obtenção do
título de Mestre em Engenharia Agrícola, Área
de concentração Irrigação e Drenagem.

Orientadores: Professor Dr. HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO
Professor Dr. JOSÉ DANTAS NETO

Campina Grande - Paraíba

2004



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
SISTEMOTECA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

FICHA CATALOGRÁFICA

	Figueredo, Jorge Luiz da Cruz
F475e 2004	Efeitos de diferentes lâminas de água e níveis de adubação de cobertura na primeira soca da cultura da cana-de-açúcar/ Jorge Luis da Cruz Figueredo. _ Campina Grande : UFCC, 2004. 62p. : il.
	Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). UFCC/ CCT. Inclui bibliografia.
	1. Irrigação 2. Adubação 3. Cana-de-açúcar 4. Pivô central. I. Título
	CDU : 631.671 : 664.117



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

JORGE LUIZ DA CRUZ FIGUEREDO

EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E NÍVEIS DE
ADUBAÇÃO DE COBERTURA NA PRIMEIRA SOCA DA CULTURA
DA CANA-DE-AÇÚCAR

BANCA EXAMINADORA

PARECER

Dr. Hamilton Medeiros de Azevedo-Orientador

APROVADO

Dr. José Dantas Neto-Orientador

APROVADO

Dr. Antônio Ricardo Santos de Andrade-Examinador

APROVADO

Dr. Carlos Alberto V. de Azevedo-Examinador

APROVADO

JULHO - 2004

À minha esposa **Socorro**, mulher que sabe se doar sem medir esforços. Presenteou-me com quatro maravilhosos filhos, **Luana**, **Jorge**, **Ana Luíza** e **Lílian**, e juntamente com eles, fornece a força necessária para que eu supere qualquer obstáculo.

Aos meus pais, **Arnaldo Rodrigues de Figueredo** e **Maria Augusta da Cruz Figueredo** (in memoriam), que tantos sacrifícios fizeram no esforço de nada deixar faltar para mim e meus irmãos, **José Augusto** e **Ângela Cristina**.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre está presente em nossas vidas pronto para nos auxiliar nos momentos difíceis, e o fez quando eu mais precisei, colocando em minha vida uma “irmã de coração”, **Sandra e seu esposo Ernst**, que mim ajudaram a ter condições de não ter que desistir do mestrado, pessoas que serei eternamente grato.

Ao Professor **José Júlio Vilar Rodrigues**, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela amizade, colaboração e incentivo na dedicação à pesquisa científica.

Ao Professor **José Pereira Leite**, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por me ter ensinado a seriedade e o profissionalismo com os quais se deve conduzir uma pesquisa científica.

A todo o Corpo Docente da Universidade Federal de Campina Grande, e em especial aos Professores **Hamilton Medeiros de Azevedo e José Dantas Neto**, que abriram as portas de seus projetos, orientando-me e tomando possível a realização deste trabalho.

Aos técnico-administrativos da Universidade Federal de Campina Grande que, de alguma forma, contribuíram conosco durante todo o curso, e especialmente às secretárias **Rivanilda e Cida** que sempre nos atenderam com atenção, carinho e competência.

A **todos** que fazem a Destilaria Miriri do grupo UNIAGRO, pelo apoio integral que nos foi dado nesta pesquisa.

Aos colegas de curso, **Eliezer, Genival, Mário, Josinaldo, Glauber, Vilian, Leide, Vanda, Magnólia, Amanda, Fabiana, Sohad, Severino, Cordão e Ridelson**, companheiros de jornada, dentre os quais fiz grandes amigos.

SUMÁRIO

	Página
LISTAS DE FIGURAS.....	vii
LISTAS DE TABELAS.....	ix
LISTAS DE QUADROS.....	xi
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. Descrição da Planta.....	03
2.2. Necessidades Hídricas.....	04
2.3. Necessidades Nutricionais.....	07
2.3.1. Nitrogênio.....	08
2.3.2. Fósforo.....	10
2.3.3. Potássio.....	11
2.3.4. Cálcio.....	11
2.3.5. Magnésio.....	11
2.3.6. Enxofre.....	12
2.4. Necessidades Hídricas x Necessidades Nutricionais.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Caracterização Edáfo-Climática.....	13
3.2. Delineamento experimental.....	16
3.3. Manejo da irrigação.....	17
3.4. Adubação do experimento.....	19
3.4. Variáveis analisadas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1. Quantidade de água aplicada.....	21
4.2. Parâmetros organográficos.....	22
4.2.1. Número de colmos.....	23
4.2.2. Comprimento médio do colmo.....	24
4.2.3. Diâmetro médio do colmo.....	26
4.2.4. Número médio de internódio por colmo.....	27
4.2.5. Peso médio do colmo.....	28
4.3. Parâmetros tecnológicos.....	29
4.4. Produção de colmos e rendimento bruto de açúcar e álcool.....	31

5.CONCLUSÕES.....	37
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
7.ANEXOS.....	46

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Croqui da área irrigada (600 ha) da Fazenda Capim, da Destilaria Miriri, município de Capim, PB, com a localização da área experimental, dentro da área de atuação do Pivô 2. Área total da Fazenda: 780,7 ha.....	16
FIGURA 2. Detalhes das parcelas do experimento.....	17
FIGURA 3. Croqui da área experimental com a localização das lâminas de irrigação.....	18
FIGURA 4. Quantidade total de água (precipitação efetiva mais irrigação), em mm por tratamento, recebida em intervalos de 24 dias, ao longo do ciclo, pela cana-de-açúcar, 1ª soca, variedade SP 79-1011.....	22
FIGURA 5. Comparação entre as médias do número de colmos ha ⁻¹ , com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	24
FIGURA 6. Comparação entre as Médias do comprimento de colmo (cm), com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	26
FIGURA 7. Comparação entre as médias do peso de colmo (g), com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	29
FIGURA 8. Comparação entre as médias da produção de colmos com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	32
FIGURA 9. Comparação entre as médias do Rendimento Bruto de Açúcar, com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	33
FIGURA 10. Rendimento bruto de açúcar em relação às lâminas de irrigação e aos níveis de adubação de cobertura, de cana-de-açúcar, 1ª soca, variedade SP79-1011, Destilaria Miriri, Capim-PB.....	34

FIGURA 11. Comparação entre as médias do rendimento bruto de álcool, com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB..... 35

FIGURA 12. Rendimento bruto de álcool em relação às lâminas de irrigação e aos níveis de adubação de cobertura, de cana-de-açúcar, 1ª soca, variedade SP79-1011, Destilaria Miriri, Capim-PB..... 36

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Potenciais mínimos de água no solo e água disponível consumida, segundo vários autores, citados por Scárdua e Rosenfeld (1987).....	05
TABELA 2. Kc para cana-planta, obtido com diferentes métodos de estimativa de Eto, segundo Barbieri(1981).....	06
TABELA 3. Kc para cana-soca, segundo Doorenbos e Pruitt (1975).....	06
TABELA 4. Kc para cana-de-açúcar, segundo o PLANALSUCAR, citado por Scardua & Rosenfeld (1987).....	06
TABELA 5. Quantidade de nutrientes extraídas por “colmos + folhas”, em kg ha ⁻¹ , pela variedade CB41-76, cana-planta, em função da idade (média de 3 solos).....	08
TABELA 6. Quantidade de nutrientes extraídas por “colmos + folhas”, em kg ha ⁻¹ , pela variedade CB41-76, cana-soca, em função da idade (média de 3 solos)....	08
TABELA 7 Análises Químicas do solo da Fazenda Capim da Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, realizada pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG.....	14
TABELA 8. Características físicas do solo da Fazenda Capim da Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, feitas pelo Laboratório de Irrigação e salinidade da UFCG.....	15
TABELA 9. Características hídricas do solo da Fazenda Capim da Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, feitas pelo Laboratório de Irrigação e salinidade da UFCG.....	15
TABELA 10. Coeficiente de cultivo, segundo Doorenbos & Kassan (1979), adaptado para o período de 14 meses, por DSF (1999).....	18
TABELA 11. Análise de variância, média e coeficiente de variação para o número de colmos ha ⁻¹ (NC), comprimento de colmos em cm (CC), diâmetro dos colmos em mm (DC), número de internódios por colmo (NI) e peso dos colmos em g (PC), de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	23

TABELA 12. Comparação entre as médias do comprimento de colmo, pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	25
TABELA 13. Comparação entre as médias do Diâmetro do colmo (mm), pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	27
TABELA 14. Comparação entre as médias do número de internódios por colmos, pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	28
TABELA 15. Análise de variância, média e coeficiente de variação para os valores médios de BRIX(%), PCC(%), ARL(%), FIBRA(%), PUREZA(%) e POL(%) de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	30
TABELA 16. Comparação entre as médias, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para a PUREZA (%) com relação ao fator adubação e para a POL (%) com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.	30
TABELA 17. Análise de variância, média e coeficiente de variação para os valores médios de produtividade dos colmos em $t\ ha^{-1}$, rendimento bruto de açúcar em $t\ ha^{-1}$ e rendimento bruto de álcool em $m^3\ ha^{-1}$, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.....	31

LISTA DE QUADROS

	Página
QUADRO 1. Quantidade de água aplicada com irrigação em cana-de-açúcar 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	47
QUADRO 2. Quantidade total de água aplicada (irrigação mais precipitação efetiva = W + P _{ef}) em cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	47
QUADRO 3. Número de colmos ha ⁻¹ de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	48
QUADRO 4. Comprimento médio em cm, de colmos de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	49
QUADRO 5. Diâmetro médio em mm, de colmos de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	50
QUADRO 6. Número médio de internódios por colmo de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	51
QUADRO 7. Peso médio do colmo em g, de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	52
QUADRO 8. Percentagem de sólidos solúveis (BRIX) de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação de adubação de cobertura.....	53
QUADRO 9. Percentagem de açúcar bruto (PCC) de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	54
QUADRO 10. Percentagem de açúcar redutor livre (ARL) de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum</i> L., variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	55

QUADRO 11. Percentagem de fibra industrial na Açúcar de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	56
QUADRO 12. Pureza do caldo em percentagem da cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	57
QUADRO 13. Percentagem de sacarose (POL do caldo em %) da cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	58
QUADRO 14. Produção em kg ha ⁻¹ de colmos de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	59
QUADRO 15. Rendimento Bruto de Açúcar em t ha ⁻¹ , de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	60
QUADRO 16. Rendimento Bruto de Álcool em m ³ ha ⁻¹ , de cana-de-açúcar, 1ª soca (<i>Saccharum officinarum L.</i> , variedade SP79-1011), sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura.....	61
QUADRO 17. Resumo geral dos valores mínimos e máximos das variáveis analisadas de acordo com as quantidades totais de água e os níveis de adubação.....	62

EFEITOS DE DIFERENTES LÂMINAS DE ÁGUA E NÍVEIS DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA NA PRIMEIRA SOCA DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada na Fazenda Capim da Destilaria Miriri, situada no município de Capim-Pb, com o objetivo de identificar o comportamento da cultura da cana-de-açúcar, 1ª soca, diante de diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura. Para isso, foi montado um experimento utilizando-se a variedade SP79-1011, em um arranjo fatorial de 4 x 2, com três repetições (quatro lâminas de irrigação e dois níveis de adubação de cobertura). As lâminas adotadas foram: W_0 = sem irrigação, W_1 = 13,8 mm, W_2 = 27,5 mm e W_3 = 41,3 mm, sendo aplicadas em intervalos de 12 dias, através do sistema de irrigação pivô central rebocável. As quantidades de água fornecidas à cultura, através da irrigação, durante o seu ciclo foram: 0 mm, 179 mm, 358 mm e 537 mm, correspondentes a W_0 , W_1 , W_2 e W_3 , respectivamente, dando um total de água aplicada (irrigação + precipitação efetiva) de: $W_0 + P_{ef} = 807$ mm; $W_1 + P_{ef} = 986$ mm; $W_2 + P_{ef} = 1164$ mm; $W_3 + P_{ef} = 1343$ mm. Os níveis de adubação de cobertura utilizados foram: $N_1 = 85$ (nível utilizado na fazenda, correspondente a 44 kg ha⁻¹ de N e 41 kg ha⁻¹ de K₂O); $N_2 = 305$ (157 kg ha⁻¹ de N e 148 kg ha⁻¹ de K₂O). Dentre os parâmetros analisados, BRIX, PCC, ARL e FIBRA não foram influenciados nem pelo fator irrigação nem pelo fator adubação de cobertura. O fator irrigação teve influência no comprimento e diâmetro do colmo, no número de internódios e na POL. O fator adubação de cobertura influenciou o número, o comprimento e o peso de colmos, a pureza, a produtividade de colmos, o rendimento bruto de açúcar e o rendimento bruto de álcool. As médias obtidas foram: número de colmos = 76.875 colmos ha⁻¹, comprimento de colmos = 211,21 cm, diâmetro de colmos = 22,68 mm, número de internódios = 21,33, peso de colmos = 1001,75 g, produtividade dos colmos = 77,79 t ha⁻¹, rendimento bruto de açúcar = 10,73 t ha⁻¹ e rendimento bruto de álcool = 7,56 m³ ha⁻¹. Os valores máximos foram: número de colmos = 91.203,7 colmos ha⁻¹, comprimento de colmos = 250 cm, diâmetro de colmos = 25,4 mm, número de internódios = 23,7, peso de colmos = 1148 g, produtividade dos colmos = 104,23 t ha⁻¹, rendimento bruto de açúcar = 14,10 t ha⁻¹ e rendimento bruto de álcool = 10,02 m³ ha⁻¹, todos alcançados com o tratamento W_2N_2 .

EFFECT OF DIFFERENT WATER DEPTHS AND SURFACE APPLIED FERTILIZER LEVELS ON FIRST RATOON SUGARCANE CROP

SUMMARY

This research was carried out at the Fazenda Capim of Miriri Distilary, located in the county of Capim, PB, with the objective of identifying the sugarcane crop behaviour, on the first ratoon, as a response to different irrigation depths and fertilizers rate. An experiment was setup using the SP79-1011 variety, in a factorial 4x2 arrangement, with there replicates (four irrigation depths and 2 levs of surface applied fertilizers) . The adorted depths were: W_0 = no irrigation; W_1 = 13,8 mm, W_2 = 27,5 mm, W_3 = 41,3 mm, applied at 12 days interval through a movable center-pivot system: the quantities of water supplied to the crop through irrigation during it's cycle were: 0 mm, 179 mm, 358 mm e 537 mm, corresponding to the W_0 , W_1 , W_2 e W_3 , treatments respectively, where the total water applied (irrigation plus effective precipitation) was: $W_0 + P_{ef} = 807$ mm, $W_1 + P_{ef} = 986$ mm, $W_2 + P_{ef} = 1164$ mm and $W_3 = 1343$ mm. The levels of surface applied fertilizers used were: $N_1 = 85$ (level used by the farm corresponding to a 44 kg ha⁻¹ of N and 41 kg ha⁻¹ of K₂O); $N_2 = 305$ (157 kg ha⁻¹ of N and 148 kg ha⁻¹ of K₂). Within the parameters analysed, BRIX, PCC, ARL and FIBER were not influenced neither by the irrigation factor or the surface applied fertilizer factor. The irrigation factor affected the length and diameter of the stalk, the number of internodes and the POL. The surface appliede fertilizer factor affected the number, the length and the weight of the stalks, the PURITY, the stalk yields, the gross yield of sugar and the gross yield of alcohol. The avaverage obtained were number of stalks = 76875 stalks ha⁻¹, stalk length = 211,21 cm, stalk diameter = 22,68 mm, number of internodes = 21,33, stalk weight = 1001,75 g, stalk yields = 77,79 t ha⁻¹, gross sugar yield = 10,73 t ha⁻¹ and alcohol gross yield = 7,56 m³ ha⁻¹. The maximum values were: number of stalks = 91,203,7 stalk ha⁻¹, stalk length = 250 cm, stalk diameter = 25,4 mm, number of internodes = 23,7, stalk weight = 1148 g, stalk productivity = 104,23 t ha⁻¹, gross yield of sugar = 14,02 m³ ha⁻¹ and gross yield of alcohol = 10,02 m³ ha⁻¹, all of which were reached with the W_2N_2 treatment.

1. INTRODUÇÃO

Uma das culturas de grande importância sócio-econômica no Brasil, é a cultura da cana-de-açúcar. Seus principais derivados são: o açúcar (alimento) e o álcool (hidratado e anidro), produtos estes imprescindíveis para o mercado mundial. Outros produtos também originados dessa cultura que se deve salientar são: a aguardente (muito consumida), o bagaço que é utilizado principalmente como fonte de energia, a vinhaça que serve de fertilizante, o plástico e o papel.

A cana é, em si mesma, usina de enorme eficiência, uma vez que, cada tonelada tem um potencial energético equivalente ao de 1,2 barril de petróleo. O Brasil é o maior produtor do mundo, seguido por Índia e Austrália. Na média, 55% da cana brasileira vira álcool e 45%, açúcar. Planta-se cana, no Brasil, no Centro-Sul e no Norte-Nordeste, o que permite dois períodos de safra. A cana é a força por trás das 307 “centrais energéticas” existentes no Brasil, 128 das quais estão em São Paulo, utilizando cana que cobre 2,35 milhões de hectares de terra. São usinas e destilarias que processam a biomassa proveniente da cana-de-açúcar e que alimentam um círculo virtuoso: produzem açúcar como alimento, energia elétrica vinda da queima do bagaço nas caldeiras, álcool hidratado para movimentar veículos e álcool anidro para melhorar o desempenho energético e ambiental da gasolina, Unica (2003).

O Governo Federal já aponta para uma possível revitalização do Proálcool, o que fortaleceria muito o setor sucroalcooleiro. A tecnologia nacional desenvolvida para a produção de motores a álcool está muito avançada, até o ponto de já haver protótipo de avião movido a álcool com desempenho melhor do que os de mesmo porte movido a gasolina, além disto, as indústrias automobilísticas já estão fabricando carros que são movidos tanto a gasolina como a álcool, dando um passo muito importante para a economia do país., tendo-se em conta a diferença que existe hoje no preço entre os dois combustíveis, de até 50% a menos, a favor do álcool. Importante salientar também a diminuição da emissão de gases poluentes na atmosfera com a utilização do mesmo em substituição à gasolina. Estes já são motivos muito fortes para acreditar-se na fundamental importância da necessidade de um aumento na produtividade da cana-de-açúcar para atender à futura demanda de seus subprodutos e ajudar no desenvolvimento sócio-econômico sustentável do Brasil.

No Nordeste as produtividades são baixas, o que vem exigindo estudos aprofundados para que sejam detectadas as causas e, dentro da viabilidade econômica, procurar resolver

a questão. Dois fatores importantes a destacar que influenciam na produtividade das culturas são: a disponibilidade de água e a de nutrientes. Com relação à água, nem sempre as chuvas atendem a real necessidade hídrica da planta, daí surge a importância da irrigação, a qual, quando bem planejada, o retorno econômico torna-se inquestionável. O solo é quem dá o suporte para o fornecimento de nutrientes para a planta, e não é raro, o mesmo não os ter na quantidade que a cultura precisa para o seu pleno desenvolvimento, o que nos leva a perceber a importância da adubação, destacando-se que nesta prática deve-se observar o comportamento de cada nutriente com relação à cultura.

Este trabalho tem como objetivo, estudar em situações reais de produção, o comportamento da cultura da cana-de-açúcar, primeira soca, sob condições de diferentes níveis de irrigação e adubação de cobertura, tendo em vista, identificar quantidades ideais de fertilizantes a serem recomendados, bem como, a lâmina de irrigação adequada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descrição da Planta

A cana-de-açúcar é uma gramínea cuja espécie de maior importância econômica é a *Saccharum Officinarum* L. Segundo Passos et al. (1973), as variedades cultivadas são quase todas híbridas das espécies *Saccharum Officinarum*, *Saccharum Spontaneum* e *Saccharum Robustum*.

A cana-de-açúcar é propagada assexuadamente através de toletes de duas ou três gemas. Cada gema desenvolve-se em colmo primário que por sua vez dá origem a colmos secundários, dos quais brotam colmos terciários, e assim sucessivamente, formando as touceiras (Bacchi, 1983).

O colmo é formado de nós e entrenós, e em cada nó há uma gema. As gemas são protegidas pela bainha das folhas. De acordo com Blackburn (1984), a folha de cana-de-açúcar consiste de uma lâmina e uma bainha envolvendo o colmo, distribuindo-se de forma alternada e oposta. Segundo Machado (1987), a renovação das folhas é constante, onde as folhas mais velhas morrem, sendo substituídas por folhas jovens e mais eficientes do ponto de vista fotossintético. O processo de renovação constante das folhas, constitui uma defesa natural contra pragas e doenças (Larcher, 1995).

Segundo Fauconnier & Bassereau (1975), citado por Bacchi (1983), a cana-de-açúcar, no seu estágio de máximo desenvolvimento, apresenta uma área foliar que corresponde aproximadamente a 7 vezes a área do solo ocupada. Essa característica confere à cultura grande capacidade fotossintética e grande capacidade de troca de substâncias (água, gases e nutrientes) com a atmosfera. De acordo com Irvine (1975), existe uma associação entre produtividade e a superfície total fotossinteticamente ativa, representada pelo índice de área foliar.

A flor da cana-de-açúcar é hermafrodita e contém apenas um óvulo. O órgão masculino é constituído por 3 estames que sustentam uma antera cada um (Bacchi, 1983).

Durante aproximadamente os primeiros 30 dias de brotação das gemas, a planta vive das reservas de nutrientes contidas no tolete e, parcialmente, do suprimento de água e de nutrientes proporcionado pelas raízes de fixação. Após esse período inicia-se o desenvolvimento das raízes dos perfilhos primários e posteriormente dos secundários, e

assim sucessivamente. Na medida em que essas raízes vão se desenvolvendo, as raízes de fixação vão perdendo sua função e, cerca de 90 dias após o plantio, a cana-planta passa a depender exclusivamente das raízes dos perfilhos, Rochecouste (1967), citado por Bacchi (1983). Carneiro et al (1995), observaram que a reserva de nitrogênio do tolete foi fundamental como fonte do nutriente à cana-planta nos 50-60 dias após o plantio.

De acordo com Humbert (1974) e Gasho e Shih (1983), a distribuição do sistema radicular da cana-de-açúcar, ocorre da seguinte maneira: 60% das raízes estão à profundidade de 0 a 0,2m; 23,4% de 0,2 a 0,4m; 8,8% de 0,4 a 0,6m de profundidade, totalizando 92,2% do sistema radicular nos primeiros 0,6m de profundidade. Alvarez et al (2000), encontraram que 75% das raízes da cana crua, concentravam-se até os 40 cm de profundidade no primeiro ano e 72% no segundo ano.

2.2. Necessidades Hídricas

Segundo Doorembos e Kassan (1979), a necessidade hídrica da cana-de-açúcar é de 1500 a 2500 mm por ciclo vegetativo e o manejo da irrigação deve ser feito de acordo com as tensões de água no solo, recomendadas para cada período do ciclo fenológico.

De acordo com Howell et al. (1990), citado por Sousa et al. (1999), a frequência de aplicação de água, a quantidade de água aplicada, a uniformidade e a eficiência de aplicação, juntamente com a precipitação são parâmetros que ditam a relação entre água e produtividade potencial da cultura.

Scárdua e Rosenfeld (1987), cita que os níveis de água ou potenciais totais mínimos no solo, ou ainda as quantidades de água máximas que podem ser extraídas do solo pela cultura, sem danos para a produção de cana-de-açúcar, foram estudados por diversos autores (Tabela 1). Observaram que os valores oscilam entre 1 e 2,5 atm, sendo em todos os casos considerados como valores economicamente mais viáveis, uma vez que já ocorrem reduções de produtividade a partir de potenciais de -0,5 atm.

Tabela 1. Potenciais mínimos de água no solo e água disponível consumida segundo vários autores, citados por Scárdua e Rosenfeld (1987).

Autor	Local	Potencial mínimo da água no solo	Porcentagem da água disponível consumida
		<i>atm</i>	%
Shaw & Innes	Jamaica	-2,5	-
Sousa & Scardua	Brasil	-1,2	60
Singh & Singh	Índia	-	75
Mongelard	Mauricius ¹	0,5	-
Fogliata	Argentina	1 a 2,5	40
Robinson	Havaí	2,0	-
Scardua et al	Brasil	1,0	55
Leme et al	Brasil	2	75

¹ Ensaio conduzido em vasos.

Um dos procedimentos, muito utilizado, para a estimativa do consumo de água pelas culturas, é a determinação da evapotranspiração potencial de referência (*E_{to}*), que de acordo com a FAO (1975), citado por Scardua e Rosenfeld (1987), para obtê-la é necessário introduzir o Coeficiente de Tanque (*K_p*), que multiplicado à evaporação do Classe A (ECA) fornece aquele valor, Equação 1.

$$E_{To} = K_p \times ECA \tag{Eq.1}$$

Onde: *K_p* é função dos ventos totais diários, da umidade relativa e do tamanho da área gramada que circunda o tanque.

A *E_{to}* também pode ser determinada por outros métodos como: de Penman, da Radiação e de Blaney-Criddle.

O interesse para irrigação é determinar a evapotranspiração real ou atual (*E_{Ta}*), que pode ser obtida pelo produto do Coeficiente da Cultura (*K_c*) e a *E_{to}* (FAO, 1975, citada por Scardua & Rosenfeld, 1987), Equação 2 e 3.

$$E_{Ta} = K_c \times E_{to} \tag{Eq.2}$$

ou

$$E_{Ta} = K_c \times K_p \times ECA \tag{Eq.3}$$

O valor do *K_c* é obtido experimentalmente. Nas Tabelas 2, 3 e 4, encontram-se valores de coeficiente de cultivo (*K_c*), variando de 0,10 a 1,50.

Tabela 2. Coeficiente de cultivo(Kc) para cana-planta com diferentes métodos de estimativa de Eto, segundo Barbieri(1981).

Idade da cultura(mês)	Penman	Radiação	Tanque Classe "A"
0 - 2	0,10 - 0,20	0,10 - 0,20	0,12 - 0,25
2 - 3	0,20 - 0,40	0,20 - 0,40	0,25 - 0,53
3 - 4	0,40 - 0,60	0,40 - 0,55	0,53 - 0,75
4 - 7	0,60 - 1,50	0,55 - 0,96	0,75 - 1,47
7 - 17	1,50 - 0,96	0,96 - 0,77	1,47 - 0,87

Tabela 3. Coeficiente de cultivo(Kc) para cana-soca, segundo Doorenbos e Pruitt (1975)

Período(mês)	Estágio de Desenvolvimento	Kc
0 - 1	Do plantio até 25% de cobertura do solo	0,55
1 - 2	De 25 a 50% de cobertura do solo	0,80
2 - 2,5	De 50 a 75% de cobertura do solo	0,90
2,5 - 4	De 75 a 100% de cobertura do solo	1,00
4 - 10	Cobertura total do solo	1,05
10 - 11	Início da maturação	0,80
11 - 12	Maturação	0,60

Tabela 4. Coeficiente de cultivo(Kc) para cana-de-açúcar segundo o PLANALSUCAR, citado por Scardua & Rosenfeld (1987).

Período(mês)		Estágio de Desenvolvimento	Kc
CANA-PLANTA	CANA-SOCA		
0 - 2	0 - 1	Do plantio até 0,25 do fechamento	0,50
2 - 3	1 - 2	De 0,25 a 0,50 do fechamento	0,65
3 - 4	2 - 3	De 0,50 a 0,75 do fechamento	0,75
4 - 7	3 - 4	De 0,75 até o fechamento	0,90
7 - 14	4 - 9	Máximo desenvolvimento	1,10
14 - 16	9 - 10	Início da maturação	0,70
16 - 18	10 - 12	Maturação	0,60

Wiedenfled (2000), observou que a cana-de-açúcar submetida a stresse hídrico no terceiro e no quarto períodos do seu ciclo, 257 a 272, e 302 a 347 dias após o plantio, respectivamente, teve redução de 8,3 a 15% no rendimento.

O déficit hídrico não é limitado apenas às regiões árida e semi-áridas do mundo pois, mesmo em regiões consideradas climaticamente úmidas, a distribuição irregular das chuvas, em alguns períodos, pode limitar o crescimento (Taiz & Zeiger, 1991).

Scardua (1985), demonstrou a viabilidade técnica-econômica da irrigação suplementar de cana-de-açúcar, principalmente no primeiro estágio de seu desenvolvimento.

Guazzelli e Paes (1977), obtiveram aumento de até 30 t ha^{-1} , o que corresponde a um acréscimo de 20,8% em relação à cana não irrigada, na região de Ribeirão Preto-SP, sob condições de irrigação por gotejamento.

Souza et al (1999), utilizando uma Fonte Pontual de aplicação de água ("Point Source"), a qual era composta de um aspersor tipo canhão, encontrou para as variedades RB72454, RB76418 e SP701011, máximas produtividades em colmos de 155,8; 126,9 e $141,9 \text{ t ha}^{-1}$, com lâminas totais de água 1568; 1424 e 1589 mm, respectivamente, em 13 meses de cultivo. As máximas produtividades em açúcar estimadas para as mesmas variedades foram, 20,7; 17,1 e $19,3 \text{ t ha}^{-1}$, para as lâminas de 1678; 1874 e 1602 mm, respectivamente, nos mesmos 13 meses de cultivo.

Gomes (1999), obteve com cana-panta, variedade RB72-454, e uma lâmina média de 1195 mm, uma produtividade média de colmos e em açúcar, de 130 e 17 t ha^{-1} , respectivamente.

Maule et al (2001), encontraram para a variedade SP79-1011, produtividades médias de 149, 154 e 170 t ha^{-1} para precipitações totais de 1.478 mm com 14 meses de cultivo, 1.695 mm com 17 meses de cultivo e 1.829 mm com 19 meses de cultivo, respectivamente.

Qureshi et al (2002) utilizando uma combinação de quatro lâminas de irrigação (900, 1200, 1500 e 1800 mm) com três turnos de irrigação (7, 10 e 15 dias), desenvolveram uma função de resposta da água para estimar a produtividade da cana-de-açúcar irrigada e determinar o uso eficiente da água. A função obtida mostrou que com a lâmina de 1600 mm e o turno de irrigação de 15 dias, ocorreu a otimização da produtividade e da eficiência do uso da água.

2.3. Necessidades Nutricionais

Tem-se procurado sempre o aumento na produtividade da cana-de-açúcar que, quando colhida, exporta grande quantidade de elementos químicos do solo, como pode ser

observado por meio de trabalhos realizados por Orlando et al (1980), cujos resultados estão nas tabelas 5 e 6. Para se manter a produtividade ou até melhorá-la, é necessária dentre outras coisas, a reposição desses elementos ao solo, a qual é feita através da adubação.

Tabela 5. Quantidade de nutrientes extraída por “colmos + folhas” em kg ha⁻¹ pela variedade CB41-76, cana-planta, em função da idade (média de 3 solos).

Nutriente	Idade em meses						
	4	6	8	10	12	14	16
N	29,70	46,54	73,64	119,55	157,90	166,57	192,98
P	2,80	4,37	5,67	10,52	17,14	20,14	21,13
K	40,33	62,69	76,46	125,80	183,23	202,81	180,73
Ca	14,30	22,30	36,21	51,98	82,78	113,63	128,23
Mg	5,40	9,89	16,09	27,26	43,86	58,15	61,06
S	8,74	14,36	16,01	27,95	36,46	48,70	57,99

Fonte: Orlando F^o. et al, 1980.

Tabela 6. Quantidade de nutrientes extraída por “colmos + folhas” em kg ha⁻¹ pela variedade CB41-76, cana-soca, em função da idade (média de 3 solos).

Nutriente	Idade em meses				
	4	6	8	10	12
N	36,39	93,14	123,16	132,10	148,16
P	4,28	12,94	18,82	18,60	22,66
K	64,35	133,31	172,92	175,77	192,04
Ca	12,14	39,00	53,56	61,20	72,53
Mg	6,70	24,41	35,95	42,75	50,88
S	8,03	30,57	46,43	42,54	44,79

Fonte: Orlando F^o. et al, 1980

2.3.1. Nitrogênio

O nitrogênio é um dos nutrientes que as culturas agrícolas necessitam em quantidades relativamente grandes, sendo portanto considerado um macronutriente. Cerca de 78% do ar

atmosférico é constituído por esse elemento, mas sob forma não diretamente assimilável pelas plantas (Mascarenhas & Wutke, 2002).

Para a maioria das espécies vegetais cultivadas, o solo é o maior reservatório de nitrogênio. Embora a quantidade de nitrogênio encontrada na matéria seca das plantas (2 a 4%) seja pequena em comparação ao carbono (40%), o N é um elemento indispensável, fazendo parte de numerosos compostos orgânicos de vital importância às plantas, tais como: aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos (Cerrett e Fries, 1998).

As raízes dos vegetais utilizam o nitrogênio que chega até elas, através do processo de fluxo de massa. Como ocorre para a maioria das plantas, esse nutriente é absorvido principalmente como NH_4^+ e NO_3^- , havendo predominância desta última forma (Alvarez, 1975). De acordo com Fernando & Rossiello(1979), as formas mais comuns de nitrogênio mineral são o amônio(NH_4^+) e o nitrato (NO_3^-). A cana-de-açúcar é uma gramínea C_4 que, com relação à utilização de nitrogênio, apresenta elevada eficiência fisiológica (Silveira, 1985 e 1987).

O principal efeito bioquímico da falta de nitrogênio é aquele que interfere com a síntese protéica. A inibição da síntese clorofila resulta em uma clorose generalizada, ocorrendo assim, diminuição na síntese de aminoácidos essenciais, além de afetar os processos de síntese de carboidratos e esqueletos carbônicos envolvidos nas sínteses orgânicas subseqüentes, Epstein (1975), citado por Silva e Casagrande (1983).

Segundo Orlando Fº (1993), dentre os macronutrientes, o nitrogênio e o potássio, são absorvidos e removidos em maiores quantidades pela cultura e enfatiza três condições onde a cana-planta pode apresentar respostas à adubação nitrogenada: solos de alta fertilidade, solos onde se cultiva a cana pela primeira vez e solos sob cultivo mínimo.

Mutanda (1983), estudou a adubação nitrogenada em sete solos do Quênia e obervou maiores respostas em produtividade agrícola nas soqueiras que em cana-planta, com respostas a até 150 kg N ha^{-1} .

Paes et al (1996), estudaram os efeitos de fracionamento de doses de nitrogênio em diversos espaçamentos entre sulcos, na produção de colmos e as características tecnológicas de três variedades, encontraram efeito positivo com a aplicação de doses crescentes de nitrogênio parceladamente, para a variedade RB73-9359, com o aumento linear de Brix,

POL e PCC, enquanto que, para as variedades NA56-79 e CB45-3, não houve efeito positivo, tampouco negativo.

Azeredo (1997) estudou o efeito da aplicação de nitrogênio fertilizante em cana-de-açúcar, utilizando quatro níveis de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg⁻¹) em dois solos do Estado do Rio de Janeiro e obteve diferentes respostas com relação ao desenvolvimento e a produção final de colmos e de açúcar na cana-planta, no entanto os níveis de nitrogênio não influenciaram os teores de pol, fibra e açúcares totais da cana, cujas produções de açúcar ha⁻¹ variaram de acordo com as produções de colmo ha⁻¹.

2.3.2. Fósforo

De acordo com Alexandre (1968), o fósforo tem importante participação na formação da sacarose.

Segundo Dillewijn (1952), citado por Silva e Casagrande (1983), o maior conteúdo do fósforo na cana-de-açúcar, ocorre nos centros de maior atividade da planta, tais como regiões de crescimento e de assimilação de carbono.

Praticamente todo o fósforo absorvido entra em contato com a raiz, através do processo de difusão. Esse nutriente geralmente é absorvido como H₂PO₄⁻, sendo esta, a forma predominante encontrada nos solos (Malavolta, 1976).

Segundo Pinto et al (1973), a resposta de cana-de-açúcar à adubação fosfórica nos solos de massapé (grumossolos) do Estado da Bahia, em oito experimentos (fatorial N x P x K), apresentou aumento médio de 13,5 e 15,1 t de cana ha⁻¹, com dosagens de 80 e 160 kg de P₂O₅ ha⁻¹, respectivamente.

Pereira et al (1995), estudando o efeito de níveis e do resíduo de fósforo em cana-de-açúcar, concluíram que a adubação fosfatada teve um efeito positivo e quadrático sobre o rendimento da cana-de-açúcar e no teor de fósforo no caldo e também, que a pol (%) do caldo da cana não variou com os níveis crescentes de fósforo aplicados no solo.

A adubação fosfatada praticamente não apresenta influência na qualidade da cana (Orlando Filho, 1994).

2.3.3. Potássio

O potássio entra em contato com a raiz pelo processo de fluxo de massa, sendo absorvido como K^+ , que é móvel dentro da planta. O principal papel do potássio é o de ativador de numerosas enzimas, Epstein (1975), citado por Silva e Casagrande (1983)

Uma grande quantidade de fertilizante potássico é utilizada na produção de cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros do Nordeste (Sampaio & Salceno, 1991).

Boaretto et al. (1993), em pesquisa com adubação potássica em cana-de-açúcar utilizando dosagens econômicas de 96 a 146 kg K_2O ha^{-1} , obtiveram respostas a partir da primeira soca, verificando que maiores doses de potássio não proporcionaram retornos econômicos, principalmente quando a adubação foi feita em área total.

Em experimento visando acompanhar o balanço de K, utilizando 83 kg ha^{-1} por ciclo, em cana-de-açúcar, Sampaio e Salceno (1991), observaram que a matéria seca total decresceu de ciclo para ciclo atingindo valores muito baixos na terceira soca. Concluíram que nos quatro ciclos, o balanço favorável de adubação (322 kg ha^{-1}) versus exportação (170 kg ha^{-1}), resultou no aumento de K das cinzas (117 Kg ha^{-1}) e extraível do solo (66 kg ha^{-1}). O balanço de K no solo fechar-se-ia admitindo-se a liberação de 28 kg ha^{-1} da fração não-extraível do solo.

2.3.4. Cálcio

O cálcio é fundamental na composição salina do citoplasma, faz parte da parede celular em forma de pectato de cálcio, que dá estrutura às células e facilita a absorção de água por sua elevada função plasmolítica, Alvarez (1975).

Alexandre (1968), observou acúmulo de sacarose e diminuição na atividade da amilase em folhas de cana-de-açúcar deficiente de cálcio.

2.3.5. Magnésio

O magnésio é ativador de muitas enzimas, principalmente aquelas ligadas ao metabolismo energético, tais como, respiratórias, de ativação de aminoácidos e descarboxilase, Malavolta (1976).

O magnésio entra em contato com a raiz da planta da mesma forma que o cálcio: fluxo de massa e interceptação radicular, sendo absorvido como íon Mg^{++} , apresentando mobilidade no floema, Silva e Casagrande (1983).

2.3.6. Enxofre

O enxofre atinge o sistema radicular principalmente através do processo de fluxo de massa, sendo absorvido na forma de SO_4^{--} . Após a sua absorção o mesmo é reduzido para ser incorporado em compostos orgânicos, Thompson (1967).

Segundo Malavolta (1976), as principais funções do enxofre na planta são: componente de proteínas, componente de coenzimas, participando do metabolismo de carboidratos e lipídeos, reações de fixação de gás carbônico na fotossíntese através de oxidases e cetolases.

2.4. Necessidades Hídricas x Necessidades Nutricionais

A irrigação associada à adubação, é uma importante prática para o aumento da produtividade da cana-de-açúcar.

Foi observado por Cano (1962), que um declínio na precipitação pluviométrica de 1.397 mm para 977 mm de água, causava um decréscimo médio de 10 t de cana ha^{-1} , sendo as respostas ao nitrogênio independente da umidade do solo e que a irrigação poderia diminuir o efeito depressivo de altas doses de nitrogênio sobre o açúcar da cana.

Segundo Alvarez (1975), existe correlação positiva entre a absorção de nitrogênio e a umidade, pois, as canas tendo um bom suprimento de água e nitrogênio, terão maior crescimento, desde que os demais fatores estejam favoráveis.

Shaw e Innes (1965), verificaram que com a irrigação, a quantidade de 120 kg de N ha^{-1} foi suficiente para dobrar a produção de cana-de-açúcar.

A correlação entre o teor de potássio nas bainhas e o seu teor de umidade é usada com finalidade diagnóstica para efeitos de irrigação em várias regiões produtoras do mundo (Clements, 1980). O potássio, junto com o nitrogênio, estimula não somente o crescimento, mas também o nível de hidratação de colmos e folhas (Rossiello, 1987).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Caracterização Edafo-Climática

O experimento foi realizado na Fazenda Capim da Destilaria Miriri do Grupo UNIAGRO, situada no município de Capim-Pb, no qual a variedade de cana-de-açúcar utilizada foi a SP79-1011. A fazenda está situada na latitude de $6^{\circ}56'$, com longitude de $35^{\circ}07'$ e uma altitude de 100 m. O local para experimentação foi escolhido dentro de uma área de aproximadamente 780,7 ha, com um total de 600 ha irrigados através de dois pivôs centrais rebocáveis, onde cada um se desloca em seis bases de 50 ha. A temperatura média anual é de 28°C , com precipitação média anual de 1000 mm e seis meses secos; o clima da região é do tipo As' , segundo classificação de Köppen, caracterizado com clima quente e úmido com chuvas de outono a inverno, sendo o bioclima classificado como Mediterrâneo ou Nordestino quente de seca atenuada (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO-PB & UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, 1985). O solo é um franco-argilo-arenoso, com capacidade total de armazenamento de 62 mm até uma profundidade de 0,70 m e uma capacidade aproveitável de 42 mm, que corresponde a 67% da água total disponível. As características químicas, físicas e hídricas do solo da fazenda são apresentadas nas Tabelas 7, 8 e 9, respectivamente.

Tabela 7 – Análises Químicas do solo da Fazenda Capim da Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, realizadas pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG.

Elementos químicos	Profundidade do solo		
	0 – 20 cm	Níveis de fertilidade	
Complexo Sortivo(meq/100ml de solo)	Cálcio	1,09	(Ca + Mg) BAIXO
	Magnésio	0,63	
	Sódio	0,07	
	Potássio	0,05	BAIXO
	Hidrogênio	3,16	
	Alumínio	0,72	ALTO-NOCIVO
	S	1,61	BAIXA
	T	5,5	BAIXA
Carbonato de Cálcio Qualitativo	Ausente		
Carbono Orgânico %	0,47		
Matéria Orgânica %	0,80	BAIXA	
Nitrogênio %	0,04		
Fósforo Assimilável - mg/100ml	2,64	MÉDIO	
Ph em H ₂ O(1: 2,5)	4,54	FORTEMENTE ÁCIDO	
Condutividade Elétrica – mmhos/cm	0,12		

Tabela 8. Características físicas do solo da Fazenda Capim, Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, determinadas pelo Laboratório de Irrigação e salinidade da UFGG.

Profundidade do Solo (cm)	Granulometria (%)			Classe Textural
	AREIA	SILTE	ARGILA	
0 - 20	66,99	2,30	30,68	Franco-Argilo-Arenoso
20 - 50	66,69	1,96	31,35	Franco-Argilo-Arenoso
50 - 100	61,64	3,30	35,07	Franco-Argilo-Arenoso
	Densidade Aparente(g/cm ³)	Densidade Real (g/cm ³)	Porosidade (%)	
0 - 20	1,39	2,71	48,66	
20 - 50	1,38	2,71	49,09	
50 - 100	1,27	2,79	52,98	

Tabela 9. Características hídricas do solo da Fazenda Capim, da Destilaria Miriri, Município de Capim-PB, determinadas pelo Laboratório de Irrigação e salinidade da UFGG.

	Profundidade(cm)	0 - 20	20 - 50	50 - 100
Umidade(%)	Natural	0,52	0,65	0,72
	0,10 atm	12,62	11,88	15,26
	0,33 atm		9,78	9,94
	15,0 atm	6,13	7,79	8,06
	Água disponível(%)	6,49	4,10	7,20
	Água disponível, mm/cm de solo	0,90	0,57	0,91
	Água disponível na camada, mm	18,04	16,96	27,35
	Água total disponível, mm			62,35
	Água aproveitável pela planta, mm (67%)			41,77

3.2 – Delineamento Experimental

O experimento foi instalado na base 5 do pivô 2, Figura 1, e o delineamento experimental adotado foi de blocos inteiramente casualizados em um arranjo fatorial 4 x 2 com três repetições (quatro lâminas de irrigação e dois níveis de adubação de cobertura). As parcelas foram constituídas de 5 fileiras espaçadas de 1,2 m, comprimento de 12 m e com uma área total de 72 m². A área útil da parcela foi de 36 m², compreendendo as três fileiras centrais, cada uma com 10 m de comprimento; a bordadura foi constituída de uma fileira de plantas de cada lado e de 1,0 m em cada extremidade da parcela útil, Figura 2.

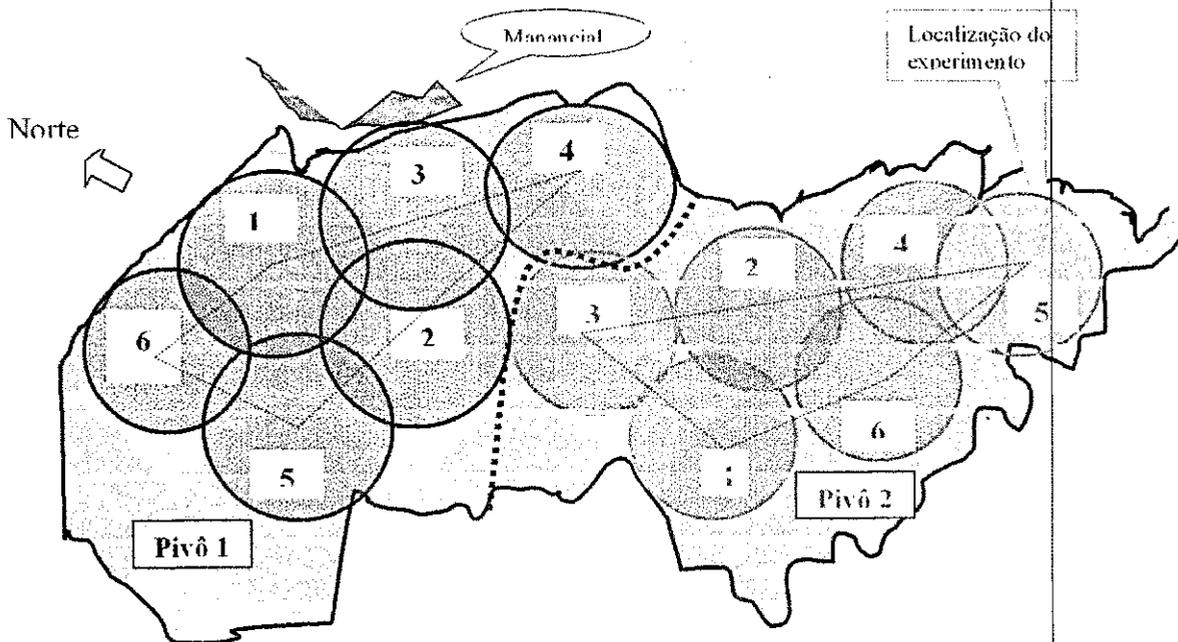


Figura 1. Croqui da área irrigada (600 ha) da Fazenda Capim, da Destilaria Miriri, município de Capim, PB, com a localização da área experimental, dentro da área de atuação do Pivô 2. Área total da Fazenda: 780,7 ha.

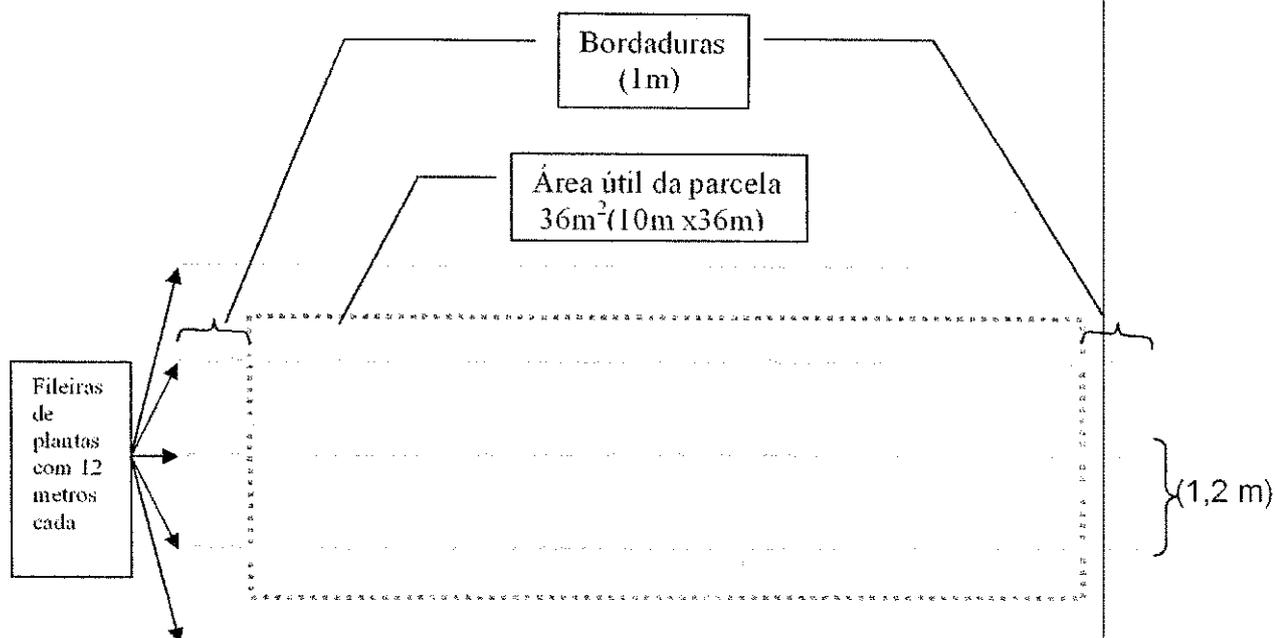


Figura 2. Detalhes das parcelas do experimento.

3.3 – Manejo da irrigação

A lâmina total de água compreendeu a precipitação efetiva mais as seguintes lâminas de irrigação distribuídas na área conforme a figura 3: lâmina de irrigação W_0 (lâmina 0 = sem irrigação); W_1 (lâmina 1 = 13,8 mm, correspondendo a 50% da lâmina de projeto utilizada na Fazenda Capim, DSF(1999)); W_2 (lâmina 2 = 27,5 mm que é a lâmina utilizada na Propriedade); W_3 (lâmina 3 = 41,3 mm, referente a lâmina utilizada na propriedade, acrescida de 50%). As lâminas de irrigação foram aplicadas em intervalos de 12 dias e os valores máximos foram iguais ou menores que as lâminas de cada tratamento que variavam de acordo com a velocidade do pivô. A evapotranspiração real foi calculada pela equação:

$$E_{tr} = K_c \times (0,75 \times E_v) \tag{Eq. 4}$$

Onde: E_{tr} é a evapotranspiração real em mm; K_c (Tabela 10) é o coeficiente de cultivo, segundo Doorenbos & Kassan (1979), adaptado para o período de 14 meses, por DSF (1999). E_v é a evaporação do tanque classe A em mm.

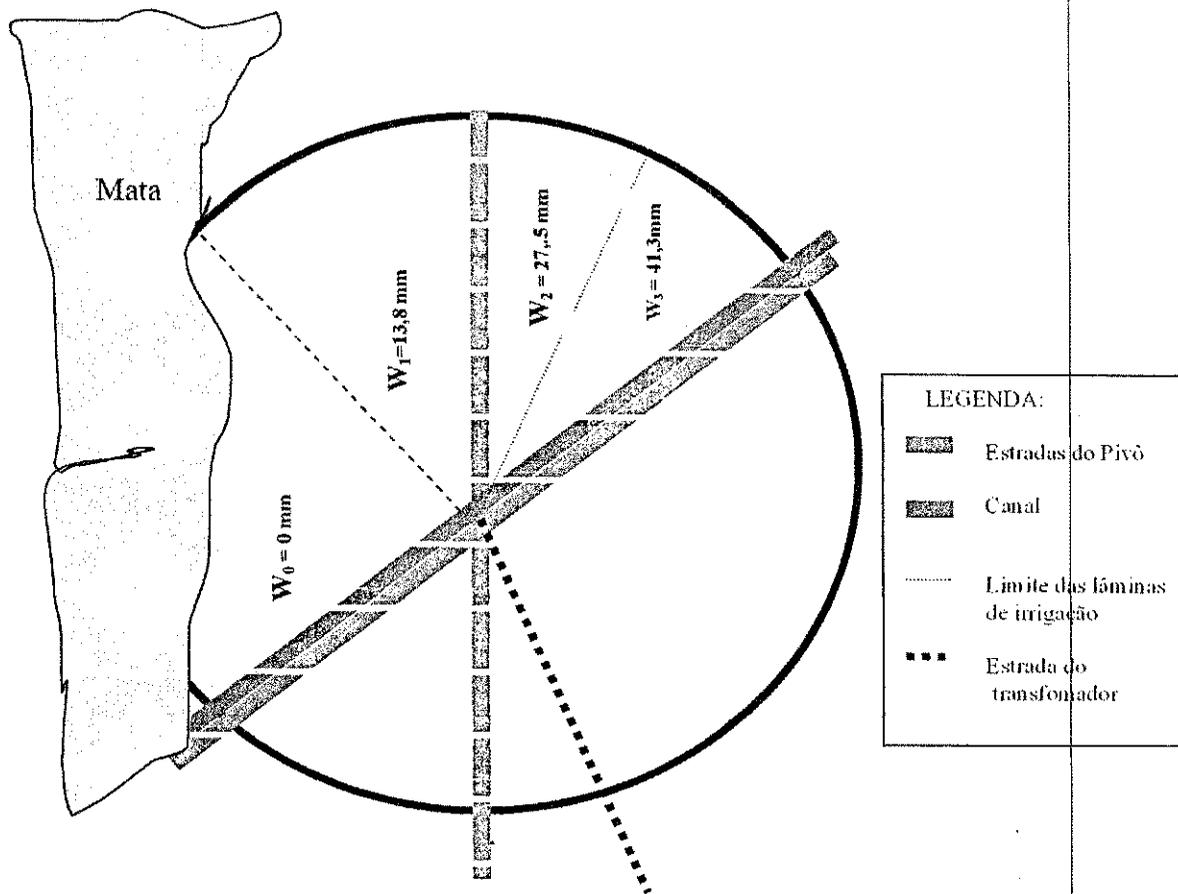


Figura 3. Croqui da área experimental com a localização das lâminas de irrigação.

Tabela 10 - Coeficiente de cultivo, segundo Doorenbos & Kassan (1979), adaptado para o período de 14 meses, por DSF (1999).

Kc	PERÍODO	Dias acumulados
0,4	30/09 a 29/11	61
0,75	30/11 a 01/03	92
1,1	01/01 a 01/03	152
1,25	02/03 a 31/07	302
0,9	01/08 a 30/09	362

O balanço hídrico foi feito a partir: da quantidade de água total aplicada (precipitação efetiva + lâmina líquida de irrigação), da evapotranspiração real e da capacidade de água aproveitável no solo da área experimental. Como o solo do experimento é classificado como franco-argilo-arenoso, possuindo uma alta capacidade de infiltração, foi considerada como precipitação efetiva, a quantidade de chuva igual ou menor que a capacidade de água aproveitável do solo e/ou da evapotranspiração do turno de irrigação de 12 dias.

3.4 – Adubação do experimento

O fósforo foi aplicado em fundação na quantidade de 500 kg da fórmula 00 – 18 – 00, que corresponde a 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Aplicou-se também gesso na proporção de 1000 kg ha⁻¹. Após o corte da cana planta, o qual ocorreu em setembro de 2001, iniciou-se então esta pesquisa, onde as adubações de cobertura foram feitas com base nos níveis recomendados pela equipe de consultores da Destilaria Miriri, os quais basearam-se em parâmetros do solo, no rendimento econômico da cultura sob condições de sequeiro e na quantidade de nutrientes extraída do solo em kg por 100 t de colmos, segundo Orlando Filho (1978) e Orlando Filho et al. (1980). A adubação de cobertura foi feita com N e K₂O na proporção de 1,0 para 0,94 com os seguintes níveis, N₁ = 85 (nível utilizado na fazenda correspondente a 44 kg ha⁻¹ de N e 41 kg ha⁻¹ de K₂O); N₂ = 305 (157 kg ha⁻¹ de N e 148 kg ha⁻¹ de K₂O) e foi realizada em três aplicações feitas em linha, sendo a primeira no dia 02/01/2002 para os dois níveis, e as duas restantes foram apenas para o nível N₂, uma no dia 02/04/2002 e a última em 03/05/2002. A uréia e o cloreto de potássio foram as fontes utilizadas para o fornecimento de N e K₂O, respectivamente. As limpas foram feitas com uso de herbicidas e seguiram-se as práticas adotadas na Fazenda Capim para os demais tratamentos culturais.

3.5 – Variáveis analisadas

A colheita foi feita manualmente logo após a queima da cana, sendo obtidos para análises, os parâmetros organográficos e tecnológicos, produção de colmos e rendimentos brutos de açúcar e álcool. Foram separados 12 colmos ao acaso, dentro da área útil, onde foram feitas as determinações dos seguintes parâmetros organográficos: número médio de internódios por colmo, peso (g), comprimento (cm) e diâmetro médio do colmo (mm). Para

a obtenção dos parâmetros organográficos: peso e número de colmos, foi colhida toda a área útil da parcela, sendo feito o cálculo da produção de colmos em $t\ ha^{-1}$. Para a obtenção dos parâmetros tecnológicos, cortou-se uma touceira ao acaso em cada parcela útil, a qual foi enviada para análises no laboratório da destilaria, determinando-se de acordo com Caldas(1998): sólidos solúveis (BRIX em %), percentagem bruta de açúcar (PCC), açúcares redutores livres (ARL em %), fibra industrial na cana em %, pureza do caldo (PZA em %) e sacarose (POL do caldo em %).

Os rendimentos brutos de açúcar (Equação 5) e de álcool (Equação 6), foram calculados de acordo com a metodologia apresentada por Caldas (1998), que é a adotada pela destilaria.

Rendimento bruto de açúcar

$$Raç = (PCC * PC) * 0.01 \quad \text{Eq. 5}$$

Onde: Raç é o rendimento bruto de açúcar em $t\ ha^{-1}$; PCC é a quantidade de açúcar bruto em %, contido nos colmos e determinada em laboratório; PC é a produção de colmos em $t\ ha^{-1}$.

Rendimento bruto de álcool

$$Ra = (((PCC * F) + ARL) * Fg) * 0,01 * PC \quad \text{Eq. 6}$$

Sendo: Ra é o rendimento bruto de álcool em $m^3\ ha^{-1}$; Fg é o fator de Gay Lussac igual a 0,6475; ARL são os açúcares redutores livres em %; F é o fator de transformação estequiométrica de sacarose em uma molécula de glicose mais uma de frutose, igual a 1,052.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Quantidade de água aplicada

O somatório das lâminas de água aplicadas através da irrigação em cada tratamento, bem como a quantidade total (Lâmina aplicada por irrigação mais precipitação efetiva acumulada, $W + P_{ef}$), encontram-se nos Quadros 1 e 2 do anexo. As quantidades de água aplicadas através da irrigação durante todo o ciclo da cultura foram as seguintes: $W_0 = 0$ mm; $W_1 = 179$ mm ; $W_2 = 358$ mm; $W_3 = 537$ mm. A precipitação efetiva acumulada no mesmo período foi de 807mm, resultando em quantidades totais de água aplicadas para todo o ciclo de: $W_0 + P_{ef} = 807$ mm; $W_1 + P_{ef} = 986$ mm; $W_2 + P_{ef} = 1164$ mm; $W_3 + P_{ef} = 1343$ mm. Na Figura 4, encontra-se a quantidade total de água aplicada no experimento durante todo o ciclo fenológico da cultura (360 dias), em intervalos de 24 dias. O primeiro período compreende o dia 1 ao dia 24 de outubro de 2001 e o último, do dia 06 a 30 de setembro de 2002. As plantas foram irrigadas do dia 1 de outubro de 2001 até o dia 17 de março de 2002, totalizando um período de 168 dias. Portanto, as irrigações predominaram na fase inicial de crescimento e no início do máximo desenvolvimento. Como a irrigação era suplementar, a partir do dia 17 de março de 2002, a precipitação efetiva foi suficiente para atender às necessidades hídricas da cultura no restante do seu ciclo fenológico. As maiores quantidades de água aplicadas foram no mês de março, dentro do período de máximo desenvolvimento da cultura.

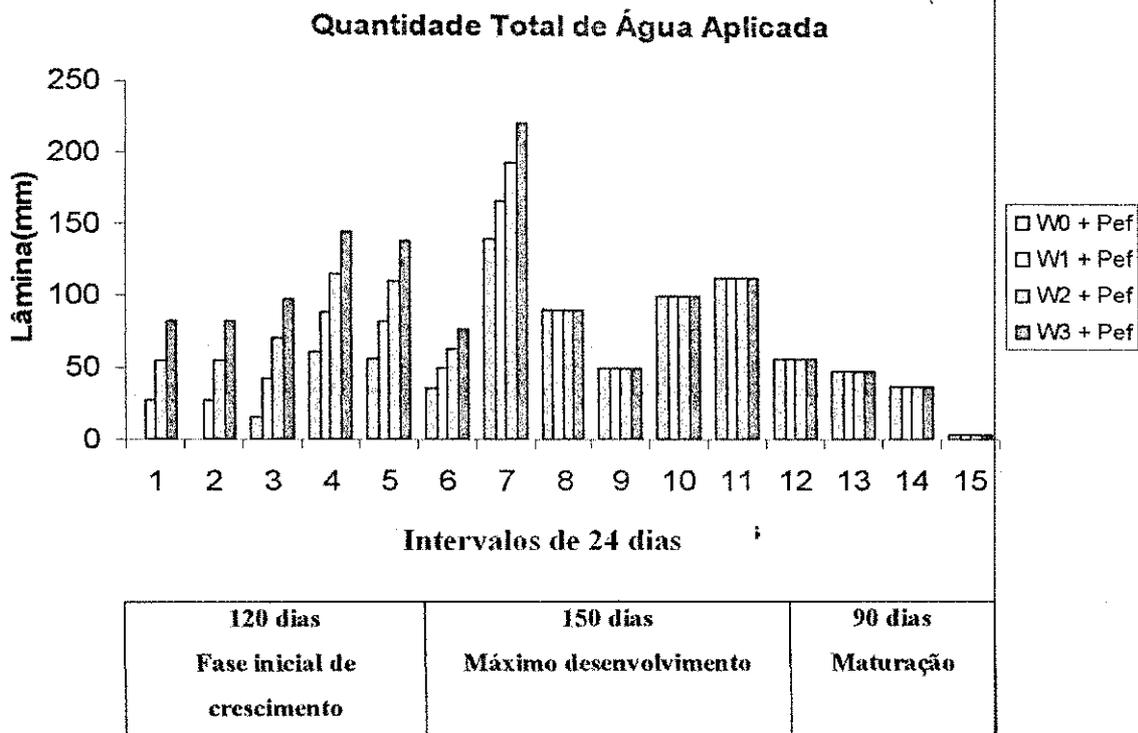


Figura 4. Quantidade total de água (precipitação efetiva mais irrigação), em mm por tratamento, recebida em intervalos de 24 dias, ao longo do ciclo, pela cana-de-açúcar 1ª soca, variedade SP79-1011.

4.2 – Parâmetros Organográficos

Os parâmetros organográficos analisados para a primeira soca da variedade de cana-de-açúcar SP79-1011, foram: número de colmos, comprimento de colmos, diâmetro dos colmos, número de internódios por colmo e peso dos colmos. Os resultados da análise de variância destes parâmetros são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Análise de variância, média e coeficiente de variação para o número de colmos ha^{-1} (NC), comprimento de colmos em cm (CC), diâmetro dos colmos em mm (DC), número de internódios por colmo (NI) e peso dos colmos em g (PC), de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Fonte de Variação	GL	Teste F				
		NC	CC	DC	NI	PC
Irrigação	3	1,75ns	7,63**	14,27**	9,91**	0,20ns
Adubação	1	9,68**	17,17**	3,90ns	2,17ns	10,17**
Irrigação x Adubação	3	0,10ns	0,17ns	0,44ns	0,61ns	0,51ns
QM(resíduo)	16	122,76	316,21	2,27	1,92	16386,33
Média Geral		76875,0	211,21	22,68	21,33	1001,75
CV(%)		14,41	8,42	6,65	6,49	12,78

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns Não significativo.

Verificou-se pelo Teste F (Tabela 11), que os tratamentos que foram significativos, indicam a existência de uma dependência entre os dois fatores: irrigação e adubação, com as variáveis analisadas. Procedeu-se então as compensações das médias desses fatores para possibilitar o estudo do comportamento deles com cada variável analisada.

4.2.1. Número de colmos

O número de colmos (ha^{-1}), obtido por parcela, é apresentado no Quadro 3 do anexo. Por meio da Tabela 11, verifica-se que o teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para o fator adubação e não significativo para o fator irrigação e para a interação entre os dois fatores. A média geral foi de 76.875 colmos ha^{-1} , e o coeficiente de variação 14,41%. Azevedo (2002), obteve com cana planta, uma média de 81.835 colmos ha^{-1} .

Na aplicação do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, observou-se que as médias do fator adubação, diferiram estatisticamente entre si, onde verifica-se na Figura 5, que o nível de adubação de cobertura N_2 , com 83912,03 colmos (ha^{-1}), superou em 20,15% o número de colmos alcançado pelo nível N_1 , que foi de 69837,97 colmos (ha^{-1}).

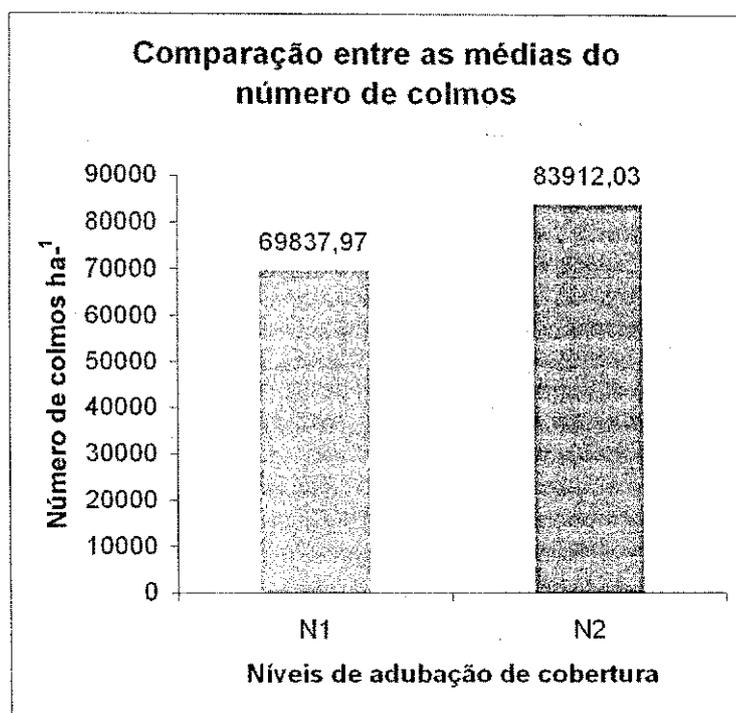


Figura 5. Comparação entre as médias do número de colmos ha⁻¹, com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

O número de colmos alcançou o valor máximo de 91.203,7 colmos ha⁻¹, com a lâmina W₂ e nível de adubação N₂. Esse valor é superior ao necessário para se atingir produções máximas, que segundo Taupier e Rodrigues (1999) é de 90.000 colmos ha⁻¹. O valor mínimo foi 62.407,41 colmos ha⁻¹ com lâmina W₃ e nível de adubação N₁ (Quadro 3e do anexo).

4.2.2. Comprimento médio do colmo

O comprimento médio do colmo, em cm, obtido nas 12 canas colhidas ao acaso por parcela, é apresentado no Quadro 4 do anexo. Os dados de análise de variância são apresentados na Tabela 11, onde se observa que quando se aplicou o teste F, o mesmo foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para os fatores Irrigação e Adubação, e, para a interação entre os dois fatores, foi não significativo. O coeficiente de variação foi 8,42% e a média geral 211,21 cm.

Na observação da Tabela 13, verifica-se que a comparação das médias do comprimento de colmo pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, indica que para o fator irrigação, a lâmina W_2 com um comprimento de colmo de 234 cm, superou estatisticamente a lâmina W_1 em 14,43%, que obteve um comprimento de colmo de 204,5 cm e em 25,02% a lâmina W_0 , que atingiu 187,2 cm de comprimento de colmo. A lâmina W_3 não difere estatisticamente das lâminas W_2 e W_1 . As lâminas W_0 e W_1 não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 12. Comparação entre as médias do comprimento de colmo, pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Irrigação	Comprimento de colmo (cm)
W_0	187,17 c
W_1	204,50 bc
W_2	234,00 a
W_3	219,17 ab

DMS = 29,4

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Com relação ao fator adubação, verificou-se através do Teste de Tukey, que o nível N_2 superou estatisticamente o N_1 ao nível de 5% de probabilidade. Na Figura 6, observa-se que o nível N_2 atingiu um comprimento de colmo de 226,25 cm, sendo superior em 15,33% ao nível N_1 que obteve 196,17 cm.

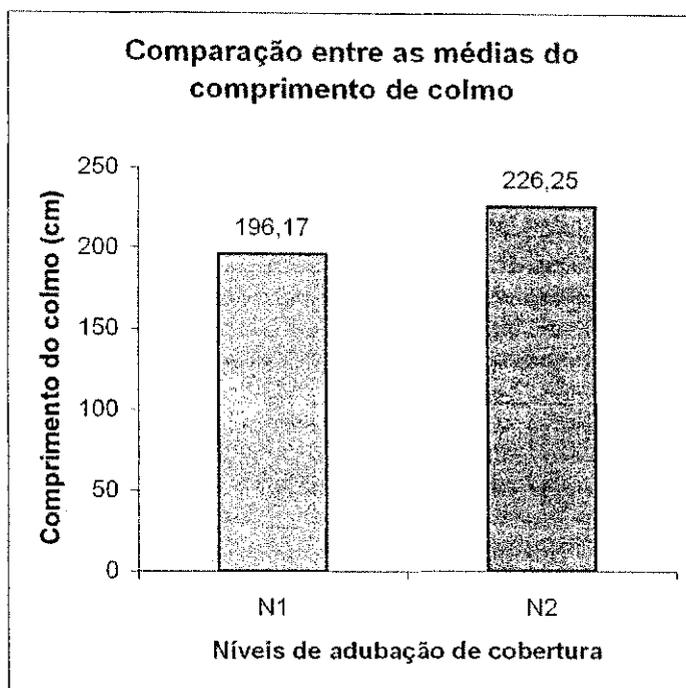


Figura 6. Comparação entre as Médias do comprimento de colmo (cm), com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

O valor máximo de 250 cm no comprimento do colmo, foi obtido com a lâmina W_2 e nível de adubação N_2 , e o valor mínimo de 171 cm, ficou para a lâmina W_0 e nível de adubação N_1 (Quadro 4e do anexo).

4.2.3. Diâmetro médio do colmo

O diâmetro médio do colmo (mm), obtido através da medição das 12 canas colhidas ao acaso por parcela, é apresentado no Quadro 5 do anexo. Com relação a este diâmetro, para o fator irrigação, o Teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, enquanto que para o fator adubação e a interação entre os dois fatores o teste F foi não significativo. A média geral foi de 22,68 mm e o coeficiente de variação 6,65% (Tabela 11). Varela(2002), obteve para cana planta, um diâmetro médio de 23,04mm.

Na comparação das médias do diâmetro do colmo, para o fator irrigação (Tabela 15), observa-se que as lâminas W_3 e W_2 não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey e superam estatisticamente as lâminas W_1 e W_0 , que não diferem entre si.

Tabela 13. Comparação entre as médias do Diâmetro do colmo (mm), pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Irrigação	Diâmetro do colmo (mm)
W ₀	20,07 b
W ₁	21,37 b
W ₂	24,48 a
W ₃	24,78 a

DMS = 2,49

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

O valor máximo para o diâmetro do colmo foi de 25,4 mm obtido com a lâmina W₂ e nível de adubação N₂, e o mínimo foi 19,0 mm para a lâmina W₀ e nível de adubação N₁ (Quadro 5e do anexo).

4.2.4. Número médio de internódios por colmo

O número médio de internódios por colmo, obtido através das 12 canas colhidas ao acaso por parcela, é apresentado no Quadro 6 do anexo. Na análise de variância que pode ser observada nos dados contidos na Tabela 11, verifica-se através do teste F, que houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para o fator irrigação, enquanto que para o fator adubação e para a interação entre os dois fatores não houve diferença significativa. Nesse experimento o coeficiente de variação foi 6,49% e a média geral 21,33 internódios por colmo.

Nos dados da tabela 16, através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, observa-se que o número de internódios referente à lâmina W₂, foi superior em 20,87% e 12,10% aos números de internódios obtidos através das lâminas W₀ e W₁, respectivamente.

Tabela 14. Comparação entre as médias do número de internódios por colmos, pelo Teste de Tukey, com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Irrigação	Nº de internódios por colmo
W ₀	19,2 c
W ₁	20,7 bc
W ₂	23,2 a
W ₃	22,3 ab

DMS = 2,29

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

O valor máximo de 23,7 internódios por colmo foi obtido com a lâmina W₂ e com o nível de adubação N₂, e o mínimo de 19,0 com a lâmina W₀ e nível de adubação N₁ (Quadro 6e do anexo). Azevedo (2002), também em pesquisa similar, utilizando a cana planta no mesmo local, encontrou um número médio de internódios igual a 23,2 com um valor mínimo de 20,8 e um máximo de 25,9. Varela (2002), em pesquisa na mesma região também com cana planta, obteve um número máximo de internódios igual a 27 para a variedade SP79-1011.

4.2.5. Peso médio do colmo

O peso médio do colmo em g, obtido através das 12 canas colhidas ao acaso por parcela, é apresentado no Quadro 7 do anexo. Analisando-se os dados da Tabela 11, que contém a análise de variância, pode-se observar que com relação ao peso do colmo (g), quando aplicou-se o teste F, o mesmo foi não significativo tanto para o fator irrigação como para a interação entre os fatores irrigação e adubação, enquanto que para o fator adubação, foi significativo ao nível de 1% de probabilidade. O coeficiente de variação foi de 12,78% e o peso médio do colmo de 1001,75g.

Analisando-se o peso do colmo, verifica-se que os níveis de adubação de cobertura N₂ e N₁, diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na Figura 7, observa-se que o nível de adubação de cobertura N₂, alcançou um peso de colmo de 1085,08 g, o qual supera em 18,15% o nível N₁, que atingiu um peso de colmo de 918,42 g.

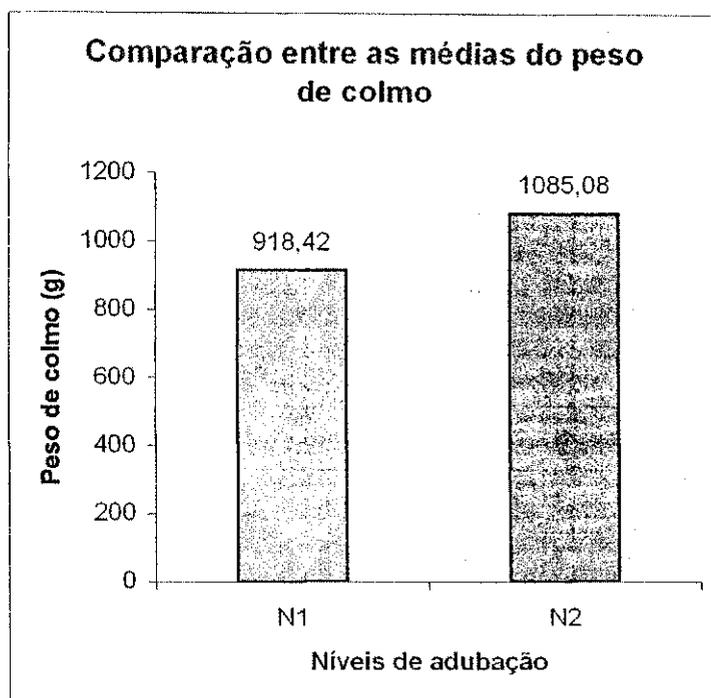


Figura 7. Comparação entre as médias do peso de colmo (g), com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

O peso máximo de colmo foi 1148 g, obtido com a lâmina W_2 e nível de adubação N_2 . O peso mínimo foi 890 g, obtido com a lâmina W_1 e nível de adubação N_1 (Quadro 7e).

4.3. Parâmetros Tecnológicos

Os parâmetros tecnológicos analisados para a 1ª soca da cana-de-açúcar variedade SP79-1011 foram: BRUX(%), PCC(%), ARL(%), FIBRA(%), PUREZA(%) e POL(%); os dados obtidos estão apresentados nos Quadros 8 a 13 do anexo. Na análise de variância dos parâmetros tecnológicos (Tabela 17), observa-se que, para os fatores irrigação e adubação, bem como para a interação entre os mesmos, não houve diferença significativa com relação a BRUX (%), PCC (%), ARL (%) e FIBRA (%). A PUREZA (%) foi significativa ao nível de 1% apenas para o fator adubação, enquanto a POL (%) foi significativa ao nível de 1% apenas para o fator irrigação.

Tabela 15. Análise de variância, média e coeficiente de variação para os valores médios de BRIX, PCC, ARL, FIBRA, PUREZA e POL, por colmo de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Fonte de Variação	GL	Teste F					
		BRIX (%)	PCC (%)	ARL (%)	FIBRA (%)	PUREZA (%)	POL (%)
Irrigação	3	2,94ns	3,14ns	2,96ns	2,91ns	1,70 ns	5,44**
Adubação	1	0,13ns	0,29ns	0,56ns	0,79ns	0,008**	0,68ns
IrrigaçãoxAdubação	3	1,14ns	0,34ns	0,11ns	0,23ns	1,03ns	0,53ns
QM (resíduo)	16	0,41	0,53	0,02	0,77	5,45	0,67
Média Geral		19,22	13,77	0,49	14,00	88,29	16,88
CV(%)		3,32	5,28	27,75	6,28	2,64	4,83

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = Não significativo.

Na Tabela 18, encontram-se os dados da comparação de médias pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para a PUREZA, com relação ao fator adubação e para a POL com relação ao fator irrigação. Pode-se observar que não houve diferença significativa na PUREZA (%), embora na análise de variância, este parâmetro tenha sido significativo. Observa-se também que para a POL, a lâmina W_1 difere estatisticamente da lâmina W_0 , e não difere das lâminas W_2 e W_3 , e que as lâminas W_0 , W_2 e W_3 não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 16. Comparação entre as médias, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para a PUREZA (%) com relação ao fator adubação e para a POL (%) com relação ao fator irrigação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Adubação	PUREZA (%)	Irrigação	POL (%)
N_1	88,29083 a	W_0	15,91 b
N_2	88,28165 a	W_1	17,81 a
		W_2	16,96 ab
		W_3	16,86 ab

DMS = 211,65

DMS = 2,29

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

4.4. Produção de colmos e rendimentos brutos de açúcar e álcool

A produção de colmos e o rendimento bruto de açúcar e de álcool, obtidos por parcela, são apresentados no Quadro 14 a 16 do anexo. Na Tabela 19 encontram-se os dados da análise de variância.

Tabela 17. Análise de variância, média e coeficiente de variação para os valores médios de produção de colmos, rendimento bruto de açúcar e rendimento bruto de álcool, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Fonte de Variação	GL	Teste F		
		Produção de colmos (t ha ⁻¹)	Rendimento bruto de açúcar (t ha ⁻¹)	Rendimento bruto de álcool (m ³ ha ⁻¹)
Irrigação	3	1,26ns	1,45ns	1,59ns
Adubação	1	17,96**	12,98**	13,37**
Adubação x Irrigação	3	0,43ns	0,26ns	0,30ns
QM (resíduo)	16	234,56	5,66	2,71
Média Geral		77,79	10,73	7,56
CV(%)		19,69	22,18	21,78

** = Significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns = Não significativo.

Observando-se os dados da Tabela 19, referentes à análise de variância da produção de colmos, verifica-se que o teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para o fator adubação, e não significativo para o fator irrigação e para a interação entre os dois fatores. A média geral foi de 77,79 t ha⁻¹ e o coeficiente de variação 19,69%.

Comparando-se as médias do fator adubação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com relação à produção de colmo, observa-se que o nível de adubação N₂ foi superior ao nível N₁. Na Figura 8, verifica-se que o nível de adubação de cobertura N₂, obteve uma média de produção de colmos de 91,04 t ha⁻¹, superando em 41,3% o nível N₁, que teve uma média de produção de colmos de 64,55 t ha⁻¹.

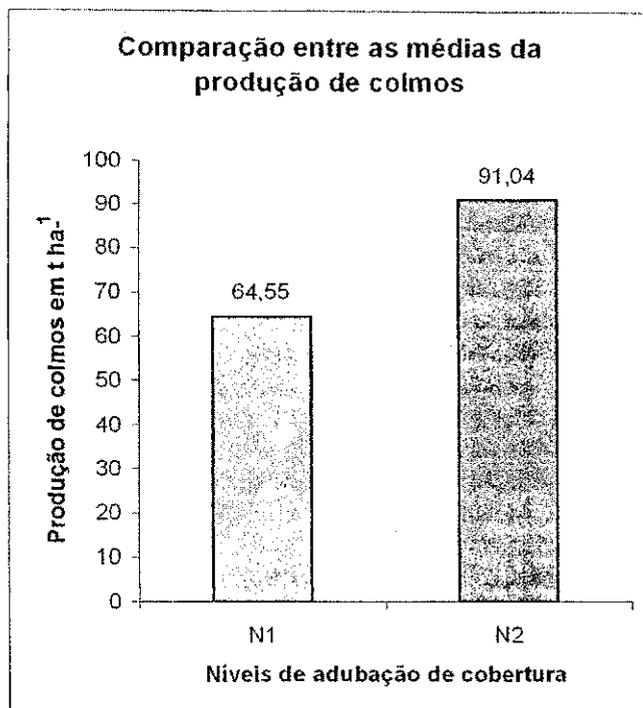


Figura 8. Comparação entre as médias da produção de colmos com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

A produção máxima de colmos foi 104,23 t ha⁻¹, alcançada com a lâmina W₂ e nível de adubação N₂. A produção mínima 55,82 t ha⁻¹, ficou com a lâmina W₃ e nível de adubação N₁ (Quadro 14e do anexo).

Na análise de variância do rendimento bruto de açúcar, verifica-se que o teste F, foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para o fator adubação, e não significativo tanto para o fator irrigação como para a interação entre os dois fatores. A média geral foi de 10,73 t ha⁻¹ e o coeficiente de variação 22,18%. Azevedo (2002), obteve com cana planta, um rendimento médio bruto de açúcar de 12,3 t ha⁻¹.

Na comparação das médias através do Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, verifica-se que o nível de adubação de cobertura N₂, superou estatisticamente o nível N₁. Na Figura 9, observa-se que o nível N₂ obteve uma média de 12,48 t ha⁻¹ de rendimento bruto de açúcar, superando o N₁ em 38,97%, cuja média foi 8,98 t ha⁻¹.

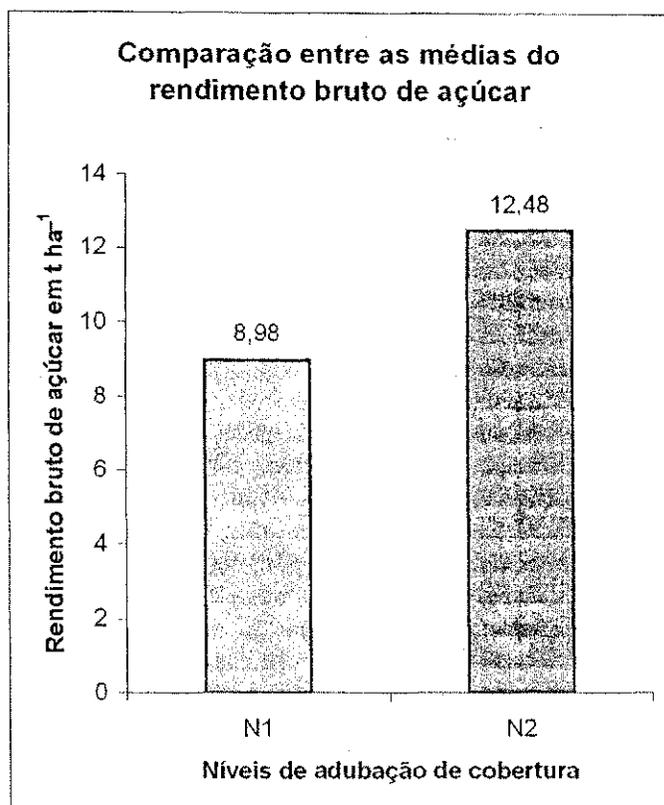


Figura 9. Comparação entre as médias do Rendimento Bruto de Açúcar, com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Na Figura 10, observa-se que o rendimento bruto de açúcar com o nível de adubação N₂, foi superior ao nível N₁ para todas as lâminas pesquisadas, havendo uma queda no rendimento para os dois níveis de adubação de cobertura quando foi utilizada a lâmina W₃.

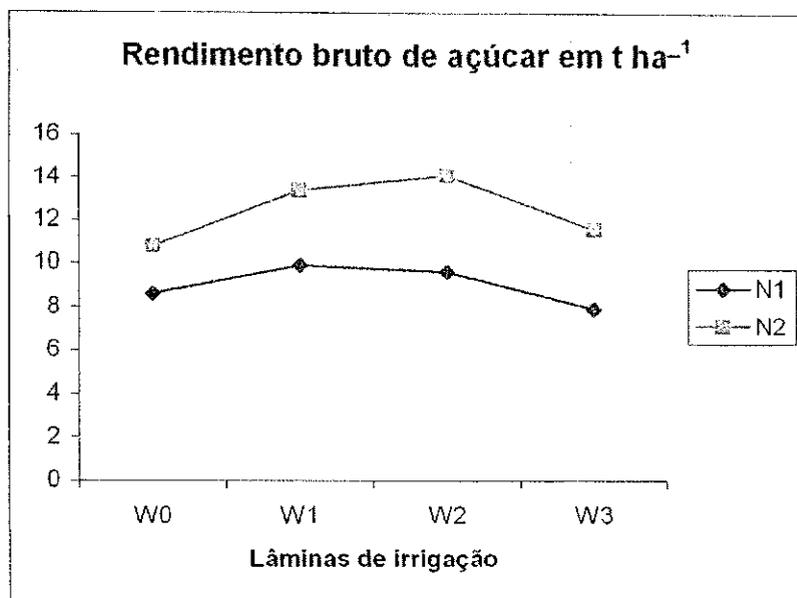


Figura 10. Rendimento bruto de açúcar em relação às lâminas de irrigação e aos níveis de adubação de cobertura, de cana-de-açúcar, 1ª soca, variedade SP79-1011, Destilaria Mirini, Capim-PB.

O máximo rendimento bruto de açúcar foi 14,10 t ha⁻¹, alcançado com a lâmina W₂ e nível de adubação N₂. O valor mínimo no rendimento bruto de açúcar foi 7,89 t ha⁻¹, com a lâmina W₃ e nível de adubação N₁ (Quadro 15e do anexo). Azevedo (2002), em pesquisa com a cana planta, obteve 16,2 t ha⁻¹ como máximo rendimento bruto de açúcar com um total de água aplicada de 1.043 mm e adubação de cobertura de 458 kg ha⁻¹, com nitrogênio e potássio na proporção de 1,0 para 0,94. O rendimento mínimo bruto de açúcar obtido pelo mesmo autor na mesma pesquisa foi 6,7 t ha⁻¹, com um total de água aplicada de 609 mm e adubação de cobertura de 85 kg ha⁻¹.

Na análise de variância do rendimento bruto de álcool, observa-se que o teste F, foi significativo ao nível de 1% de probabilidade para o fator adubação, enquanto que, para o fator irrigação e a interação entre os dois fatores o teste F foi não significativo. A média geral foi 7,56 m³ ha⁻¹ e o coeficiente de variação 21,78%. Azevedo (2002), obteve com a cana planta, uma média de 8.727 L ha⁻¹.

Na comparação das médias através do Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, verifica-se, mais uma vez, que o nível de adubação de cobertura N₂ foi superior estatisticamente ao nível N₁. Na Figura 10, observa-se que o nível N₂ obteve uma

média de $8,78 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de rendimento bruto de álcool, superando o N_1 em 38,7%, cuja média foi $6,33 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$.

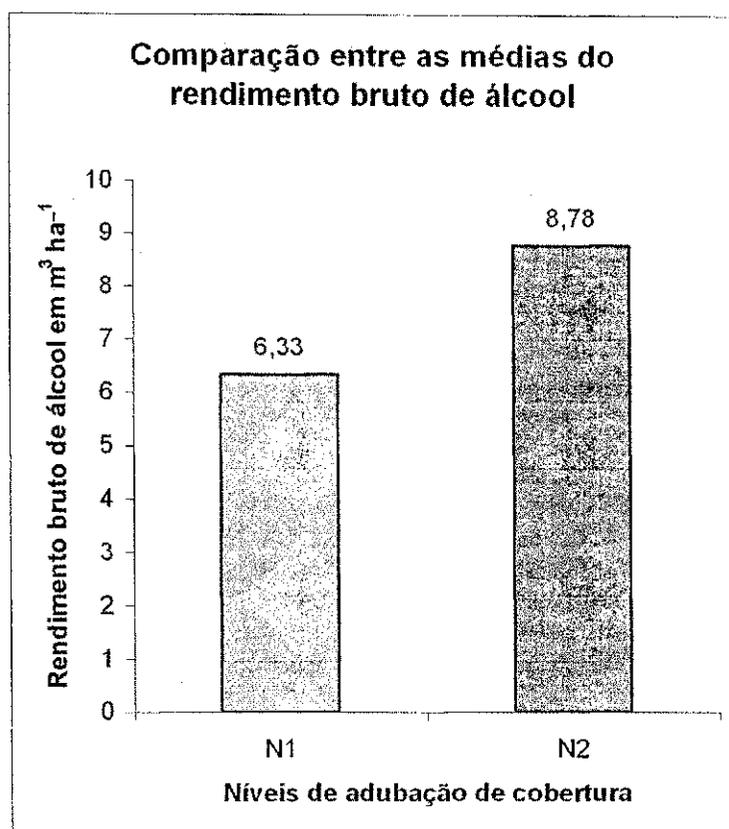


Figura 11. Comparação entre as médias do rendimento bruto de álcool, com relação ao fator adubação, de cana-de-açúcar variedade SP79-1011, 1ª soca, sob diferentes lâminas de irrigação e níveis de adubação de cobertura, na Destilaria Miriri, Capim-PB.

Observando-se a Figura 11, verifica-se que para o rendimento bruto de álcool, pode-se constatar que o nível de adubação N_2 , foi superior ao N_1 em todas as lâminas utilizadas no experimento, com comportamento similar ao rendimento bruto de açúcar (Figura 10), com queda no rendimento para os dois níveis de adubação de cobertura com a lâmina W_3 .

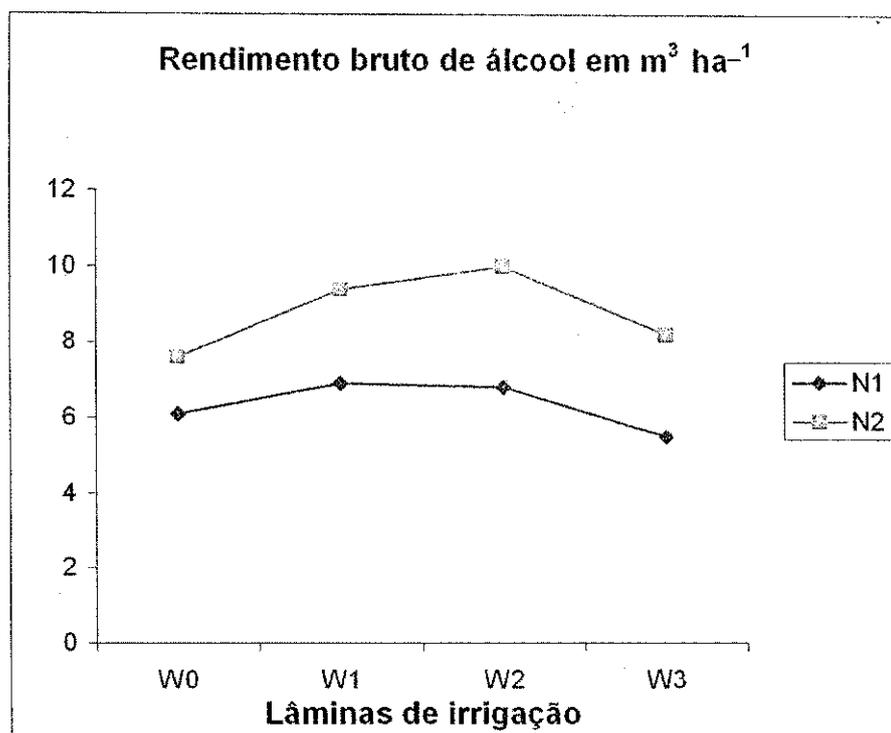


Figura 12. Rendimento bruto de álcool em relação às lâminas de irrigação e aos níveis de adubação de cobertura, de cana-de-açúcar, 1ª soca, variedade SP79-1011, Destilaria Miriri, Capim-PB.

O máximo rendimento bruto de álcool, foi $10,02 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, alcançado com a lâmina W_2 e nível de adubação N_2 . O mínimo foi $5,53 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, com a lâmina W_3 e nível de adubação N_1 (Quadro 16e do anexo). Azevedo (2002), em pesquisa com cana planta, obteve um rendimento bruto de álcool máximo de 11.530 L ha^{-1} com um total de água aplicada de 1043 mm e uma adubação de cobertura de 458 kg ha^{-1} . Na mesma pesquisa o autor obteve um rendimento bruto mínimo de álcool de 4.780 L ha^{-1} com um total de água aplicada de 609 mm e uma adubação de cobertura de 85 kg ha^{-1} .

No Quadro 17 do anexo, encontram-se todos os valores mínimos e máximos alcançados pelas variáveis analisadas nesse experimento, nele pode se observar que, com excessão do teor de fibra (%) e da pureza do caldo (%), todas as outras variáveis atingiram valores máximos com o maior nível de adubação, e dentre elas apenas BRIX (%), PCC (%) e POL (%), chegaram ao valor máximo com a lâmina W_1 , enquanto todas as outras, o valor máximo foi obtido com a lâmina W_2 .

5. CONCLUSÕES

- O número de colmos cresceu com os níveis de adubação de cobertura e não foi influenciado pelas lâminas de irrigação e nem pela interação entre os dois fatores;
- O comprimento de colmo cresceu com os níveis de adubação de cobertura e com as lâminas de irrigação até a lâmina W_2 , decrescendo com a lâmina W_3 , porém, não houve influência da interação entre os dois fatores;
- O diâmetro do colmo e o número de internódios foram influenciados positivamente pelo fator lâminas de irrigação, sendo que, o número de internódios cresceu até a lâmina W_2 , e decresceu com a lâmina W_3 .
- O peso do colmo cresceu com os níveis de adubação de cobertura e não foi influenciado pelas lâminas de irrigação.
- BRIX(%), PCC(%), ARL(%) e FIBRA(%), não foram influenciados pelos níveis de adubação de cobertura e nem pelas lâminas de irrigação, enquanto a PUREZA (%) e a POL (%), sofreram influência, respectivamente, apenas pelos níveis de adubação de cobertura e pelas lâminas de irrigação.
- Produção de colmos e rendimento bruto de açúcar e de álcool, foram influenciados positivamente apenas pelos níveis de adubação de cobertura.

- Número, comprimento, diâmetro e peso de colmos, número de internódios, ARL, produção de colmos, e rendimento bruto de açúcar e de álcool, alcançaram os máximos valores com a utilização da lâmina de irrigação W_2 (27,5 mm), com o nível de adubação de cobertura de 305 kg ha^{-1} ;
- Os máximos valores alcançados pelo BRIX, PCC e POL, foram com a lâmina de irrigação W_1 (13,8 mm) e nível de adubação de cobertura de N_2 (305 kg ha^{-1});
- FIBRA e PUREZA, atingiram valores máximos com a lâmina de irrigação W_1 (13,8 mm) e nível de adubação de cobertura N_1 (85 kg ha^{-1}).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, A.G. In vitro effects of silicon on the action patterns on sugarcane acid invertase. *The Journal Agriculture of University of Puerto Rico*, Pio Piedras, 311-22, 1968.

ALVAREZ, F. C. *Caña de Azucar*, Venezuela, Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1975, 669 p.

ALVAREZ, I. A.; CASTRO, P. R. de C.; NOGUEIRA, M. C. S. Crescimento de raízes de cana crua e queimada em dois ciclos. *Scientia Agrícola*, v.57, n.4, p. 653 – 659, 2000.

AZEREDO, D.F. Eficiência da adubação nitrogenada em cana-de-açúcar (*Sacharum spp.*) em dois solos do estado do Rio de Janeiro: cana-planta. Campos: UFRJ, 1997. 167p. (Tese Doutorado).

AZEVEDO, H. M. de. Resposta da Cana-de-Açúcar a níveis de irrigação e de adubação de cobertura nos tabuleiros da Paraíba. Campina Grande: UFCG/PB, 2002. 112p. (Tese de Doutorado).

BACCHI, O.O.S., Botânica da cana-de-açúcar. In: ORLANDO FILHO, J. (Coord.), *Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil*; Piracicaba, 1983, p.369, Cap. 2, p.25-37. (Coleção PLANALSUCAR, 2).

BARBIERI, V. Medidas e estimativas de consumo hídrico em cana-de-açúcar. Piracicaba, 1981. 82p (Mestrado Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP).

BLACKBURN, F. *Sugar-cane*. New York: Longman, 1984. 414p.

- BOREATO, A.E.; ORLANDO FILHO, J.; GLORIA, A.M. Adubação potássica em cana-de-açúcar: I – Efeitos na produtividade, qualidade da matéria-prima e longevidade. In: Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, 24, 1993, Goiânia. Resumos... Goiânia: SBCS, 1993, v. 3, p.21-23.
- CALDAS, C. Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras. Maceió: Sindicato da Indústria e do Alcool do Estado de Alagoas, 1998. 424p.
- CANO, R.R. Influence of rainfall on the effect of nitrogen in sugarcane, In: CONGR. INT. SUG. CANE TECH., 11, Mauritius, 1962. Proceedings. P.91-96.
- CARNEIRO, A.E.V.; TRIVELIN, P.C.O.; VICTÓRIA, R.L. Utilização de reserva orgânica e de nitrogênio do tolete de plantio (colmo-semente) no desenvolvimento da cana-planta. Scientia Agrícola. Piracicaba, v.52, n.2, p. 199-209, maio/ago, 1995.
- CERETT, C. A.; FRIES, M. R. A adubação nitrogenada no sistema plantio direto. In: NUERNBERG, N. J. (ed.). Conceito e fundamentações do sistema plantio direto. Lages, SC. Sociedade Brasileira de Ciências do Solo – Núcleo Regional Sul, p. 111-20, 1998.
- CLEMENTS, H.F., Sugarcane crop logging and crop control: principles and practices. Honolulu, University Press of Havai, 1980. 520 p.
- DOORENBOS, J & KASSAN, A.H. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. (Riego e Drenage). Boletim N° 33. Roma, 1979. FAO, 212 p.
- DOORENBOS, J & PRUITT, W.D. Guidelines for predicting crop water requirements. Roma. FAO, 1975. 179p (Irrigation and Drainage Paper, 24).
- DSF. Projeto de Irrigação: Pivô central rebocável. União Agrícola Ltda, Fazenda Capim, Rio Tinto-PB, 1999. 73p.

FERNANDES, M. S. & ROSSIELLO, R. O. P. Uso de NH_4^+ e de um inibidor de nitrificação na adubação do milho (*Zea mays*). Revista Brasileira de Ciência do solo, 7 : 263 – 268, 1979.

GASHO, G. J. & SHIH, S. F. Sugarcane, In: TEARE, J. D. & PEET, M. M., ed. Crop-Water Relations. New York, 1983. p. 445 –479.

GOMES, M.C.R. **Efeito da irrigação suplementar na produtividade da cana-de-açúcar em Campos dos Goytacazes, RJ.** Rio de Janeiro: UENF, 1999. 51 p. (Dissertação Mestrado).

GUAZZELI, M.A.N.; PAES, L.A.D. Irrigação de cana-de-açúcar comercial. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7, 1977, Piracicaba, 11 p.

HUMBERT, R. P. El cultivo de la cana de azucar. México, Continental, 1974. 719 p.

IRVINE, J.E. Relations of photosynthetic rates and leaf canopy characters to sugarcane yield. Crop science, 15: 671-6, 1975.

LARCHER, W. Physiological plant ecology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups. 3 ed. Springer-Verlag, 1995. 495p.

MACHADO, E.C. Fisiologia da produção de cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. (Coord.), Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campinas: Fundação Cargill, 1987, v.1, Cap.1, p.56-85.

MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola – nutrição de plantas e fertilidade do solo, São Paulo, Ceres, 1976. 528 p.

MASCARENHAS, H.A.A.; WUTKE, E.B. Cultivo de cereais e cana-de-açúcar após soja: economia de adubo nitrogenado. *O Agrônomo*, Campinas, v.54, n.2, p.19-20, 2002.

MUTANDA, P.P.M. Response of sugarcane to nitrogen fertilizer and climate in two major soil in W. Kenya. In CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 17, HAVANA, 1983, Proceedings, Havana, José Marti, 1983, v.1, p. 200-218.

MAULE, R.F.; MAZZA, A.J.; MARTHAR JR., G.B. Produtividade agrícola de cultivares de cana-de-açúcar em diferentes solos e épocas de colheita. *Sci. agric.*, v.58, n.2, abr./jun. 2001. <http://.../scielo.php>.

ORLANDO FILHO, J. Absorção de macronutrientes pela cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), variedade CB 41-76 em três grandes grupos de solos do Estado de São Paulo. Piracicaba: ESALQ-USP, 1978. 154p. (Tese Doutorado).

ORLANDO FILHO, J.; ZAMBELLO JUNIOR, E. Influência da adubação N-P-K nas qualidades tecnológicas da cana-de-açúcar, variedade CB 41-76. *Brasil Açucareira*, v.93, n.3, p.37-44, 1980.

ORLANDO FILHO, J. 1993. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G. S.; OLIVEIRA, E.A.M. ed. Produção de cana-de-açúcar. Piracicaba, FEALQ, p.133-146.

ORLANDO FILHO, José.; MACEDO, Newton; TOKESHI, Hasime; Publicações da Potafos, 1994: Seja o doutor do seu Canavial. "Nutrição e Adubação". Disponível em: <http://www.potafos.org>.

PAES, J.M.V.; MARCIANO, N.; BRITO C.H.; CARDOSO, A. A.; MARTINEZ, H. H. P. Estudo de espaçamento e fracionamento de doses de nitrogênio na produção e características tecnológicas de três variedades de cana-de-açúcar. *Revista Ceres*, v.43, n.250, p.775-784, nov/dez.1996.

PASSOS, S. M. G.; FILHO, C. V.; JOSÉ, A. Principais Culturas. 2 ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973, p. 511.

PEREIRA, J.R.; FARIA, C.M.B.; MORGADO, L.B. Efeito de níveis e do resíduo de fósforo sobre a produtividade da cana-de-açúcar em vertissolo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.30, n.1, p.43-48, jan., 1995.

PINTO, J.F. da C.; MARQUES, E.S.; RODRIGUES, E.M. Adubação da cana-de-açúcar nos massapés da Bahia. Cruz das Almas, IPEAL, 1973. 48p. (Boletim técnico, 21).

QURESHI, S.A.; MADRAMOOTOO, C.A.; DODDS, G.T. Evaluation of irrigation SHEME for sugarcane in Sindh, Pakistan, using SWP93. **Agricultural Water Management**, v.54, p.37-48, 2002.

ROSSIELLO, R.O.P., Bases fisiológicas da acumulação de nitrogênio e potássio em cana-de-açúcar (*Saccharum spp* - CV. NA 59-79) em resposta a adubação nitrogenada em cambissolo. Piracicaba, 1987. 172 p. (doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").

SAMPAIO, E.V.S.B.; SALCENO, I.H. Dinâmica de nutrientes em cana-de-açúcar: V. Balanço de K em quatro ciclos de cultivo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.26, n.9, p. 1322-1335, set., 1991.

SCARDUA, R. O clima e a irrigação na produção agro-industrial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), Piracicaba, 1985. 122 p. Tese (Livre Docência em Agronomia, Área de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

SCARDUA, R; ROSENFELD, U. Irrigação da cana-de-açúcar. In: PARANHOS, S.B. (coord.) Cana-de-açúcar: cultivo e utilização. Campina: Fundação Cargill, 1987. v.1, cap.3, p. 373 - 431.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO / GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA / UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. Atlas Geográfico do Estado da Paraíba. João Pessoa, 1985. 99 p.

SHAW, M.E.A., & INNES, R. F. The growth pattern and yield of annual cane planted at different seasons and the effects of nitrogen and irrigation treatments. In: CONGR. INT. SOC. SUG. CANE TECH., 12, Puerto Rico, 1965. Proceedings, p. 401-428.

SILVA, L.C.F. da; CASAGRANDE, J.C. Nutrição mineral da cana-de-açúcar (macronutrientes). In: ORLANDO FILHO, J. (Coord.), Nutrição e adubação da cana-de-açúcar no Brasil; Piracicaba, 1983, p.369, Cap.2, p.25-37. (Coleção PLANALSUCAR, 2).

SILVEIRA, J. A. G. Interações entre assimilação de nitrogênio e o crescimento em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) cultivada em condições de campo. Piracicaba, 1985. 152 p. (Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / USP).

SILVEIRA, J. A. G. Carbono e nitrogênio: partição e produtividade. In: SEMINÁRIO DE BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA, 5º ANAIS. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 1987. p. 305 –353.

SOUZA, E. F.; BERNADO, S.; CARVALHO, J. A. Função de produção da cana-de-açúcar em relação à água para três variedades em Campos dos Goytacazes, RJ. Engenharia Agrícola. Jaboticabal, v.19, n.1, p. 28-12, set. 1999.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Plant Physiology. Rewood City, Benjamin/Cummings, 1991, p.565.

TAUPIER, L.O.G.; RODRIGUES, G.G. A cana-de-açúcar. In: Instituto Cubano de Pesquisa dos Derivados da Cana-de-açúcar (ICIDCA). Manual dos derivados da cana-de-açúcar: diversificação, matérias-primas, derivados do bagaço, derivados do melado, outros derivados, resíduos, energia. Brasília: ABIPTI, 1999, cap. 2.1, P.21-27p.

THOMPSON, J.F. Sulfur metabolism in plants. Ann. Rev. Plant physiology, Palo Alto, 18: 59-84, 1976.

ÚNICA-União da Agroindústria Canavieira do Estado de São Paulo. Disponível em: www.com.br/pages/cana_origem.asp Acesso em 15/02/2004.

VARELA, A.C.G. Análise do comportamento morfofisiológico da Cana-de-Açúcar Irrigada nos Tabuleiros Costeiros Paraibanos. Campina Grande: UFCG/PB, 2002. 90P.: il. (Dissertação de mestrado).

WIEDENFELD, R. P. Water stress during different sugar cane growth periods on yield and response to N fertilizer. Agriculture Water Management. Elsevier. V. 43 p. 173 – 182, 2000.

ANEXOS

Quadro 1: Quantidade de água aplicada com irrigação, em cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum L.*, variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

MÊS	Tempo acumulado	Lâminas de irrigação			
		W ₀	W ₁	W ₂	W ₃
Outubro	24	0	28	55	83
Novembro	48	0	28	55	83
Dezembro	72	0	28	55	83
Janeiro	96	0	28	55	83
Janeiro	120	0	28	55	83
Fevereiro	144	0	14	28	41
Março	168	0	28	55	83
Abril	192	0	0	0	0
Maio	216	0	0	0	0
Maio	240	0	0	0	0
Junho	264	0	0	0	0
Julho	288	0	0	0	0
Agosto	312	0	0	0	0
Setembro	336	0	0	0	0
Setembro	360	0	0	0	0
TOTAIS		0	179	358	537

Quadro 2: Quantidade total de água aplicada (irrigação mais precipitação efetiva = W + P_{ef}) em cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum L.*, variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

MÊS	Tempo acumulado	Água total aplicada			
		W ₀ + P _{ef}	W ₁ + P _{ef}	W ₂ + P _{ef}	W ₃ + P _{ef}
Outubro	24	0	28	55	83
Novembro	48	0	28	55	83
Dezembro	72	16	43	71	98
Janeiro	96	61	89	116	144
Janeiro	120	56	83	111	138
Fevereiro	144	37	50	64	78
Março	168	139	166	194	221
Abril	192	91	91	91	91
Maio	216	50	50	50	50
Maio	240	100	100	100	100
Junho	264	113	113	113	113
Julho	288	57	57	57	57
Agosto	312	48	48	48	48
Setembro	336	38	38	38	38
Setembro	360	4	4	4	4
TOTAIS		807	986	1164	1343

Quadro 3: Número de colmos ha^{-1} , de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	81388,89	56111,11	64444,44
	$N_2=305$	90555,56	73611,11	75000,00

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	93333,33	69166,67	64444,44
	$N_2=305$	81111,11	93333,33	85833,33

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	76111,11	86111,11	59722,22
	$N_2=305$	83888,89	99722,22	90000,00

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	72500,00	56388,89	58333,33
	$N_2=305$	87500,00	81111,11	65277,78

e) Média do número de colmos ha^{-1} de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	67314,81	75648,15	73981,48	62407,41
	$N_2=305$	79722,22	86759,26	91203,70	77962,96

Quadro 4: Comprimento de colmos em cm, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	163	174	175
	N ₂ =305	194	208	209

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	200	169	194
	N ₂ =305	228	201	235

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	230	234	189
	N ₂ =305	261	235	255

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	230	191	205
	N ₂ =305	254	231	204

e) Média do comprimento de colmos em cm, de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas (mm)			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	171	188	218	209
	N ₂ =305	204	221	250	230

Quadro 5: Diâmetro do colmo em mm, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	18,0	20,8	18,3
	N ₂ =305	21,0	21,0	21,3

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	20,6	18,8	23,8
	N ₂ =305	20,5	20,9	23,6

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	24,3	24,5	22,0
	N ₂ =305	26,5	23,6	26,1

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	25,5	23,2	25,0
	N ₂ =305	26,0	24,3	24,7

e) Média do diâmetro do colmo em mm, de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas (mm)			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	19,0	21,1	23,6	24,6
	N ₂ =305	21,1	21,7	25,4	25,0

Quadro 6: Número de internódios por colmo, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura

a) Lâmina 1 ($W_0 =$ sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	18	19	20
	N ₂ =305	18	20	20

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	19	19	21
	N ₂ =305	22	20	23

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	23	23	21
	N ₂ =305	24	22	25

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	23	20	24
	N ₂ =305	24	22	21

e) Média do número de internódios por colmo de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas (mm)			
		W ₀ + P _{ef}	W ₁ + P _{ef}	W ₂ + P _{ef}	W ₃ + P _{ef}
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	19,0	19,7	22,3	22,3
	N ₂ =305	19,3	21,7	23,7	22,3

Quadro 7: Peso médio do colmo em g, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	870	1200	870	
	N ₂ =305	940	1080	100	

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	1060	730	880	
	N ₂ =305	1090	1025	1100	

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	1020	920	800	
	N ₂ =305	1170	1025	1250	

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	956	865	850	
	N ₂ =305	1180	1180	881	

e) Média de Peso em g, do colmo de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas (mm)			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	980	890	913	928
	N ₂ =305	1040	1072	1148	1080

Quadro 8: Percentagem de sólidos solúveis (BRIX), de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	18,80	19,00		18,30
	N ₂ =305	18,50	19,70		18,30

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	19,70	20,00		19,00
	N ₂ =305	20,80	19,20		20,30

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	19,20	20,00		19,50
	N ₂ =305	18,80	18,30		19,30

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	20,00	19,50		18,20
	N ₂ =305	19,20	18,30		19,40

e) Média de percentagem de sólidos solúveis (BRIX) de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	18,70	19,57	19,57	19,23
	N ₂ =305	18,83	20,10	18,8	18,97

Quadro 9: Percentagem de açúcar bruto (PCC), de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	12,45	13,72		13,23
	N ₂ =305	14,01	11,57		13,54

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	15,05	14,48		13,11
	N ₂ =305	14,83	14,17		14,52

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	13,62	14,50		13,93
	N ₂ =305	13,30	13,34		13,89

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	14,80	14,12		13,23
	N ₂ =305	13,87	13,34		13,96

e) Média de percentagem de açúcar bruto (PCC) de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	13,13	14,21	14,02	14,05
	N ₂ =305	13,04	14,51	13,51	13,72

Quadro 10: Percentagem de açúcar redutor livre (ARL), de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	0,65	0,41	0,50
	N ₂ =305	0,41	0,52	0,34

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	0,43	0,53	0,47
	N ₂ =305	0,40	0,53	0,41

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	0,45	0,47	1,00
	N ₂ =305	0,49	0,75	0,62

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	0,38	0,38	0,49
	N ₂ =305	0,41	0,41	0,37

e) Média de percentagem de açúcar redutor livre (ARL) de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	0,52	0,48	0,64	0,42
	N ₂ =305	0,42	0,45	0,62	0,40

Quadro 11: Percentagem de fibra industrial na cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	14,04	13,21	13,34
	N ₂ =305	13,11	14,66	13,20

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	14,35	14,18	15,94
	N ₂ =305	14,95	13,63	15,18

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	14,87	14,07	14,99
	N ₂ =305	14,85	12,87	14,26

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	13,04	14,49	13,44
	N ₂ =305	12,06	12,76	14,61

e) Média de percentagem de fibra industrial de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	13,53	14,82	14,64	13,66
	N ₂ =305	13,66	14,59	13,99	13,14

Quadro 12: Pureza do caldo em percentagem, da cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 - sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	81,17	87,26	87,54
	N ₂ =305	91,30	83,86	89,34

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	94,16	88,95	87,47
	N ₂ =305	88,85	89,84	89,46

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	88,23	88,90	89,03
	N ₂ =305	87,98	87,60	88,55

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	89,10	89,49	88,19
	N ₂ =305	86,04	87,49	89,07

e) Média de pureza do caldo em percentagem de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	85,32	90,19	88,72	88,93
	N ₂ =305	88,17	89,38	88,04	87,53

Quadro 13: Percentagem de sacarose (POL do caldo), da cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	15,28	16,58		16,02
	N ₂ =305	16,89	14,34		16,35

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	18,55	17,79		16,62
	N ₂ =305	18,84	17,25		18,16

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	16,94	17,78		17,36
	N ₂ =305	16,54	16,03		17,09

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3$ mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	17,82	17,45		16,05
	N ₂ =305	16,52	16,01		17,28

e) Média de percentagem de sacarose (POL do caldo em %) de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	15,96	17,65	17,36	17,11
	N ₂ =305	15,36	18,03	16,55	16,60

Quadro 14: Produção em t ha⁻¹ de colmos de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W₀ - sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	70,57	70,05	55,96
	N ₂ =305	84,99	79,58	82,31

b) Lâmina 2 (W₁ = 13,8mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	99,13	50,30	56,75
	N ₂ =305	88,13	95,59	94,25

c) Lâmina 3 (W₂ = 27,5mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	77,31	79,11	47,91
	N ₂ =305	98,33	102,21	112,15

d) Lâmina 4 (W₃ = 41,3mm) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	69,34	48,75	49,37
	N ₂ =305	103,27	94,17	57,53

e) Média de produção em t ha⁻¹ de colmos de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		W ₀ + P _{ef}	W ₁ + P _{ef}	W ₂ + P _{ef}	W ₃ + P _{ef}
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	65,53	68,73	68,11	55,82
	N ₂ =305	82,29	92,66	104,23	84,99

Quadro 15: Rendimento bruto de açúcar, em $t\ ha^{-1}$, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 ($W_0 =$ sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	8,79	9,61	7,40
	$N_2=305$	11,91	9,21	11,14

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	14,92	7,28	7,44
	$N_2=305$	13,07	13,55	13,69

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	10,53	11,47	6,67
	$N_2=305$	13,08	13,64	15,58

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)		
		Repetições		
		1	2	3
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	10,26	6,88	6,53
	$N_2=305$	14,32	12,56	8,03

e) Média de rendimento bruto de açúcar, em $t\ ha^{-1}$, de cana-de-açúcar 1ª soca (*Saccharum officinarum* L., variedade SP79-1011) sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha^{-1}	$N_1=85$	8,60	9,88	9,56	7,89
	$N_2=305$	10,75	13,43	14,10	11,64

Quadro 16: Rendimento bruto de álcool, em $m^3 ha^{-1}$, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum L.*, variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

a) Lâmina 1 (W_0 – sem irrigação) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (807 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	6,28	6,73	5,22	
	N ₂ =305	8,34	6,54	7,77	

b) Lâmina 2 ($W_1 = 13,8mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (986 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	10,44	5,13	5,24	
	N ₂ =305	9,13	9,55	9,57	

c) Lâmina 3 ($W_2 = 27,5mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1164 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	7,40	8,05	4,86	
	N ₂ =305	9,22	9,78	11,06	

d) Lâmina 4 ($W_3 = 41,3mm$) + precipitações efetivas ocorridas no ciclo da cultura.

		Irrigação + precipitações efetivas (1343 mm)			
		Repetições			
		1	2	3	
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	7,16	4,81	4,61	
	N ₂ =305	10,03	8,81	5,61	

e) Média de rendimento bruto de Álcool, em $m^3 ha^{-1}$, de cana-de-açúcar, 1ª soca (*Saccharum officinarum L.*, variedade SP79-1011), sob diferentes níveis de irrigação e de adubação de cobertura.

		Irrigação + precipitações efetivas			
		$W_0 + P_{ef}$	$W_1 + P_{ef}$	$W_2 + P_{ef}$	$W_3 + P_{ef}$
Adubação de cobertura Kg ha ⁻¹	N ₁ =85	6,08	6,94	6,77	5,53
	N ₂ =305	7,55	9,42	10,02	8,15

Quadro 17: Resumo geral dos valores mínimos e máximos das variáveis analisadas de acordo com as quantidades totais de água e níveis de adubação.

ÁGUA ADUBAÇÃO		W ₀ + P _{ef}		W ₁ + P _{ef}		W ₂ + P _{ef}		W ₃ + P _{ef}	
		N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Nº de colmos ha ⁻¹	Min.							62407	
	Máx.						91204		
Comprimento de colmo (cm)	Min.	171							
	Máx.						250		
Diâmetro de colmo (mm)	Min.	19,0							
	Máx.						25,4		
Nº de internódios	Min.	19,0							
	Máx.						23,7		
Peso de colmos (g)	Min.			890					
	Máx.						1148		
BRIX(%)	Min.	18,70							
	Máx.				20,10				
PCC(%)	Min.		13,04						
	Máx.				14,51				
ARL(%)	Min.		0,42					0,42	
	Máx.						0,64		
FIBRA(%)	Min.								13,14
	Máx.			14,82					
PUREZA (%)	Min.	85,32							
	Máx.			90,19					
POL(%)	Min.		15,86						
	Máx.				18,08				
Produção de colmos (t ha ⁻¹)	Min.							55,82	
	Máx.						104,23		
Rend. Bruto de açúcar (t ha ⁻¹)	Min.							7,89	
	Máx.						14,10		
Rend. Bruto de álcool (m ³ ha ⁻¹)	Min.							5,53	
	Máx.						10,02		