

## Estudo de evapotranspiração em bananeira, cultivar Nanição (*Musa cavendishii* LAMBERT).

J. FURTADO DA SILVA, G. MAGELA CAMPOS,  
W.C.R. MENDES et E. SOBRAL DE GOES\*

ETUDE DE L'EVAPOTRANSPIRATION EN BANANERAIE,  
CULTIVAR NANIÇÃO (*MUSA CA VENDISHII* LAMBERT)

J. FURTADO DA SILVA, G. MAGELA CAMPOS,  
W.C.R. MENDES et E. SOBRAL DE GOES

*Fruits*, Dec. 1977, vol. 32, nº12, p. 731-737.

RESUME - Avec l'objectif de déterminer les effets de l'évapotranspiration sur la production des bananiers, cv Nanição, une expérimentation a été réalisée au Centro tecnica de Experimentação du périmètre irrigué de São Gonçalo, Souza, Etat de Paraíba (Brésil).

Les traitements d'irrigation étaient fixés selon Et (évaporation au bac de classe A) dans les proportions suivantes : 1,00 Et, 0,85 Et, 0,70 Et et 0,55 Et, avec 5 répétitions. Les conclusions sur deux années de production.

L'humidité du sol dans tous les traitements étudiés présentait des teneurs variant de 50 à 60 p. cent de l'eau disponible dans les mois de plus forte pluviosité et de moindre évaporation. Les traitements n'ont pas eu de différences significatives entre eux, y compris 0,55 Et, qui se présente comme le traitement le plus économique avec une consommation d'eau de 1.452 mm par an, avec un intervalle d'irrigation de 10 jours et une évapotranspiration de 4 mm/jour.

O Brasil é o maior produtor mundial e um dos grandes exportadores de banana. Das frutas tropicais, é a banana atualmente considerada a de maior consumo mundial, sendo importante fonte de divisas para muitos países.

O nordeste brasileiro, principalmente em perímetros irrigados, apresenta condições ideais para a produção de banana em grande escala, desde que seja aumentado o nível

tecnológico da cultura, dentro de práticas agrícolas facilmente assimiláveis pelos produtores e principalmente no que diz respeito ao manejo eficiente da irrigação.

SHMUELI (5) com base em experimento realizado em Israel, concluiu que a taxa de evapotranspiração foi grandemente condicionada à percentagem de água disponível na zona radicular. Foram observadas taxas de evapotranspiração de 6 a 7 mm por hectare quando a percentagem do água disponível, no solo era alta. Quando a percentagem de água disponível estava abaixo de 1/3, a taxa de evapotranspiração era de 2 a 3 mm por hectare. Sob condições de alta percentagem de água disponível, cerca de 80% da perda de água ocorria nos primeiros 45 cm de camada do solo, por evapotranspiração, e cerca de 1/3 nos primeiros 5 cm, em forma de evaporação.

\* - José FURTADO DA SILVA - Engenheiro Agrônomo M.S. Chefe do Serviço de Experimentação, 3a, DR, DNOCS, Recife, PE.  
Gerardo MAGELA CAMPOS - Engenheiro Agrônomo M.S. Divisão de Experimentação, Administração Central, Fortaleza, CE.  
Wanderley C.R. MENDES - Engenheiro Agrônomo. Chefe do Centro Técnico de Experimentação do Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Souza, PB.  
Edivaldo SOBRAL DE GOES - Engenheiro Agrônomo da SUDENE, Recife, PE.

MORELLO (3) estudando a transpiração e o balanço hídrico da banana nas condições da cidade de São Paulo, atribuiu uma necessidade anual de 6.025 litros por planta, numa densidade de 800 plantas por hectare.

Ainda em São Paulo, investigando o comportamento do cultivar nanicao com diferentes níveis de umidade do solo, MANICA (2) concluiu que o peso do cacho, número de pencas e produção de frutos por hectare, foram maiores nos tratamentos com percentagem de umidade do solo acima de 75 por cento.

Na Colombia RISHELL (4) recomenda a aplicação de 50 mm de água por hectare, irrigação superficial com uma cota de evapotranspiração de 5,16 mm e intervalo de irrigação de 9,69 dias.

O presente trabalho tem por finalidade verificar a maneira mais eficiente e pratica de se determinar a quantidade de água disponível que tenha sido consumida pela evapotranspiração no cultivo da bananeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental do perímetro irrigado de São Gonçalo, Município de Sousa, Estado da Paraíba, em solo de aluvião de texture leve sobre textura média, ALT 5 conforme a HIDROSERVICE (1). A amostra composta do solo da área experimental, apresentou as seguintes características químicas e físicas :

pH	7,0
K <sup>+</sup>	0,53 e. mg por 100 g de solo
Ca <sup>++</sup>	5,80 e. mg por 100 g de solo
Mg <sup>++</sup>	2,00 e. mg por 100 g de solo
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,06 %
N	0,09 %
C	0,78 %
Argila	14,00 %
Limo	32,00 %
Areia fina	40,00 %
Areia grossa	14,00 %

Outras características :

capacidade de campo (Cc) - *capacité au champ* - 26,94 %  
 ponto de murchamento permanente (PMP) - *point de flétrissement* - 9,08 %  
 densidade aparente (Da) = 1,54 g/cm<sup>3</sup>

O ensaio foi iniciado em agosto de 1972 e considerou-se as colheitas até junho de 1974.

A cultura foi conduzida em regime de irrigação pelo método de sulcos de infiltração.

A distribuição da água aos sulcos, foi conduzida através

de sífoes de borracha de 1 1/2" e vazão de um litro por segundo.

Para o controle da umidade do solo utilizou-se o método gravimétrico a 105 - 110°C, até peso constante, para determinação das estimativas da umidade real do solo.

O ensaio foi delineado em blocos ao acaso, 4 com tratamentos e 5 repetições. A quantidade de água de cada tratamento foi igual ao somatório dos milímetros evaporados período de 10 dias no tanque Classe A. Os tratamentos usados foram os seguintes :

$$L_1 = 1,00 \times Et^*$$

$$L_2 = 0,85 \times Et^*$$

$$L_3 = 0,70 \times Et^*$$

$$L_4 = 0,55 \times Et^*$$

ET\* : total evaporado em mm por décadas.

Cada parcela constituiu-se de 4 linhas com 8 m de comprimento, sendo duas linhas extremas qualificadas bordaduras e as 3 centrais de aproveitamento. Assim, com o espaçamento entre linhas foi de 2,0 m a área útil utilizada foi de 36 m<sup>2</sup> com 9 plantas.

A adubação química constou da aplicação anual sulfato amônio, superfosfato simples e chlorureto de potássio nos níveis de 100 - 80 - 200 respectivamente. Empregou-se a variedade nanicao do grupo Cavendishii.

Dados referentes a precipitações pluviométricas, evaporação do tanque Classe A e temperaturas médias, de julho 1972 a junho de 1974, no perímetro São Gonçalo, apresentados no quadro 1.

A curva característica da água do solo esta representada na Figura 1, e os seus valores foram obtidos através membrana de RICHARDS para as pressões de 1 a 15 atm e da placa de pressão para as pressões inferiores a atmosfera.

A representação gráfica das variações de precipitações pluviométricas e evaporação do tanque Classe A, aparece na Figura 2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a produção de bananas em toneladas por hectare/ano, número de bananas por cacho, peso do cacho em quilogramas e milheiros de bananas hectare/ano, foram analisados estatisticamente e podemos observar nos quadros 2 a 5. Para efeito de análises estatísticas, considerou-se média de produção de 2 anos colheita.

Examinando-se as análises de variância apresentadas nos quadros 2 a 5, verifica-se que os tratamentos estudados

**QUADRO 1. Precipitações pluviométricas. Evaporação do tanque Classe A e Temperaturas médias no perímetro São Gonçalo.**

**Précipitations pluviométriques. Evaporation du bac de Classe A et température moyennes dans le périmètre São Gonçalo.**

Meses	Precipitações (mm)	Evaporação (mm)	Temperaturas médias °C
<b>1972</b>			
Julho	1.5	146.6	26.4
Agosto	39.8	174.8	27.0
Setembro	0.0	241.1	27.8
Outubro	0.3	245.1	28.9
Novembro	0.0	269.2	29.0
Dezembro	77.8	274.9	28.9
<b>1973</b>			
Janeiro	43.6	194.8	28.1
Fevereiro	142.2	221.8	28.6
Março	98.0	164.0	28.5
Abril	441.3	143.4	26.5
Mai	66.6	179.4	25.8
Junho	80.3	168.7	25.9
Julho	63.7	199.5	25.9
Agosto	6.6	273.4	26.5
Setembro	2.1	318.1	25.4
Outubro	73.3	309.0	28.3
Novembro	0.7	320.0	28.9
Dezembro	16.4	297.1	28.8
<b>1974</b>			
Janeiro	308.4	227.6	27.2
Fevereiro	318.3	154.4	26.0
Março	224.3	124.5	26.6
Abril	479.3	161.2	25.8
Mai	127.5	162.8	25.3
Junho	14.0	178.0	24.3

diferenciaram entre si nos caracteres estudados, ou seja produção de frutos em t/ha/ano, milheiros/ha/ano, número médio de bananas por cacho e peso médio do cacho.

Analisando-se o quadro 1, nota-se baixa precipitação e alta evaporação nos 6 primeiros meses de plantio da cultura. Neste período a pluviosidade foi de 119,4 mm e a evaporação do tanque Classe A foi de 1.334 mm, com uma média diária de evaporação em torno de 7,33 mm. No segundo ano de plantio, a pluviosidade foi de 1.034,8 mm e a evaporação 2.641,6 mm. Os tratamentos se apresentaram com um consumo de água que vem a seguir : 1,00 x Et\* = 2,641,6 mm ; 0,85 x Et\* = 2.245,6 mm ; 0,70 x Et\* = 1.849,2 mm ; 0,55 x Et\* = 1.452,8 mm, com uma média diária de 7,23 mm, 6,15 mm, 5,05 mm e 3,98 mm respectivamente.

Para os seis meses finais de colheita a pluviosidade foi de 1.471,8 mm, superando os 1.008,5 mm de evaporação.

A umidade do solo, nas profundidades 0 - 30 e 30 - 60 cm, em todos os tratamentos estudados, apresentou-se com variações de 50 a 60 por cento de água disponível no solo nos meses de maior evaporação e acima de 70 % de água disponível no solo, nos meses de maior pluviosidade e menor evaporação.

O tratamento 0,55 x Et\*, cuja produção não diferiu significativamente dos demais, apresentou-se como sendo o mais econômico com relação ao consumo de água pelas plantas. A média do consumo d'água no tratamento 0,55 x Et\*, com intervalo de irrigação de 10 dias, foi de 1.452 mm/ano, 120 mm/mês e uma evapotranspiração de 4 mm/dia.

RISHELL (4) e MORELLO (3) encontraram resultados semelhantes, quando constataram que a bananeira necessita para o seu normal desenvolvimento, de aproximadamente 1.500 mm de água por ano, com uma evapotranspiração de 4 a 5 mm/dia e uma frequência de irrigação de 9 a 10 dias.

QUADRO 2 - Análise de variância da produção de frutos em t/ha/ano.  
Analyses de variance de la production de fruits en t/ha/an.

Causa de variação Sources de variation	G.L.	Q.M.	S.Q.	F
Blocos	4	1.657,49	414,37	1,01
Tratamentos	3	18,03	6,01	0,01
Resíduo	12	4.748,46	395,70	
Total	19	6.423,98		

C.V. - 26 %  $\bar{X}$  - 76 t/ha s - 20 t/ha

As médias de tratamentos, todas com erro padrão de 9 t/ha, foram :

Tratamentos	t/ha
0,55 x Et*	77,00
0,70 x Et*	76,00
0,85 x Et*	75,51
1,00 x Et*	74,80

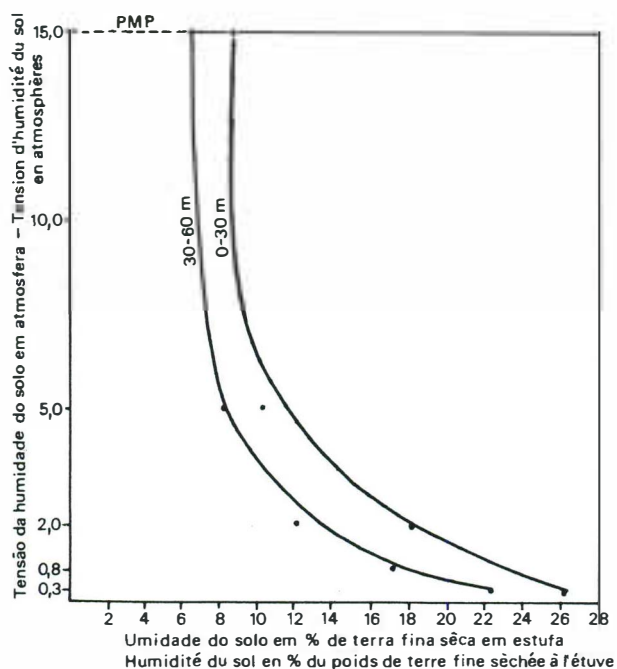


Fig. 1 • CURVA TENSÃO UMIDADE DO SOLO.  
COURBE DE TENSION DE L'EAU DU SOL.

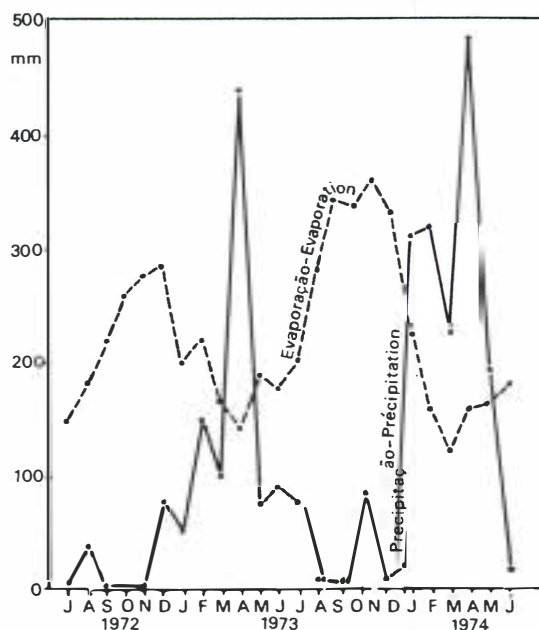


Fig. 2 • PRECIPITAÇÕES E EVAPORAÇÕES DO TANQUE CLASSE A, de julho de 1972 a junho de 1974, no perímetro São-Gonçalo, Paraíba.

PRECIPITATIONS ET EVAPORATIONS DU BAC DE CLASSE A, de juillet 1972 à juin 1974, dans le périmètre de Sao-Gonçalo, Paraíba.

**QUADRO 3 - Análise de variância da produção de bananas expressa em milheiros/ha/ano.**  
**Analyse de variance de la production de bananes exprimée en milliers de fruits par hectare et par an.**

Causa de variação	G.L.	Q.M.	S.Q.	F
Blocos	4	24.918	6.229	0,62
Tratamentos	3	590	196	0,01
Residuo	12	120.071	10.005	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>145.579</b>		

C.V. - 22,6 %  $\bar{X}$  - 442 milheiros/ha s - 100 milheiros/ha

A médias de tratamentos, todas com erro padrão de 45 milheiros/ha, foram :

Tratamentos	milheiros/ha
0,85 x Et*	435
0,70 x Et*	440
1,00 x Et*	444
0,55 x Et*	450

**QUADRO 4 - Análise de variância do número médio de bananas por cacho.**  
**Analyse de variance du nombre moyen de bananes par régime.**

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Blocos	4	580	145	6,04
Tratamentos	3	154	53	2,20
Resíduo	12	289	24	
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>1.023</b>		

C.V. - 3,6 %  $\bar{X}$  - 136 bananas/cacho s - 5 bananas/cacho

As médias de tratamentos, todas com erro padrão de 2,2 bananas/cacho, foram :

Tratamentos	n° de bananas/cacho
0,70 x ET*	132
0,85 x Et*	135
0,55 x Et*	138
1,00 x Et*	139

### CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, no experimento, com base nos métodos aplicados e nas condições locais de campo do perímetro irrigado de São Conçalo, permitiram as conclusões que vem a seguir :

a) as diferenças de produção em t/ha, milheiros de bananas, número de bananas por cacho e peso em kg do cacho, registradas entre os tratamentos estudados, não foram estatisticamente significativas.

b) o tratamento 0,55 x Et\*, ou seja, aquele que consumia 55 por cento da água evaporada, apresentou-se como sendo o melhor, devido a economia de água de irrigação.

c) a umidade do solo, em todos os tratamentos estudados apresentou-se com variações de 50 a 60 por cento de água disponível no solo nos meses de maior evaporação e acima de 70 por cento de água disponível no solo, nos meses de maior pluviosidade e menor evaporação.

QUADRO 5 - Análise de variância do peso médio do cacho.  
Analyse de variance du poids moyen du régime.

Causa de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	4	75,39	18,84	4,03
Tratamentos	3	0,87	0,29	0,06
Resíduo	12	56,05	4,67	
Total	19	132,31		

C.V. - 9 %  $\bar{X}$  - 23,37 kg/cacho s - 2,16 kg/cacho

As média de tratamentos, todas com erro padrão de 0,96 kg.cacho, foram :

Tratamentos	kg/cacho
0,70 x Et*	23,09
0,85 x Et*	23,35
1,00 x Et*	23,36
0,55 x Et*	23,68

#### BIBLIOGRAFIA

##### 1. HIDROSERVICE-DNOCS.

Projeto detalhado de recuperação hidroagrícola da bacia de irrigação de São Gonçalo. Levantamento detalhado dos solos. HE77A - R11-270, p. 126, 1970.

##### 2. MANICA, IVO.

Irrigação em sulcos e sua influencia no crescimento e produção da planta matriz de bananeira (*Musa cavendishii* LAMBERT) C.V. Nanição. Tese de doutoramento apresentada a E.S.A. «Luiz de Queiroz» da U.S.P. 100 p., 1973.

##### 3 - MORELLO (J.).

Transpiración y balance de la bananeira en las condiciones de la ciudad de São Paulo. Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Botânica, 10:27 - 97, 1053.

##### 4. RISSHEL (C.G.).

Água necessária para irrigar um hectare de banana. Agr. Trop. Bogota, sep. vol. 14, n 9, p. 557-567, 1958.

##### 5. SHMUELI (E.).

Irrigation studies in the Jordan Valley. I. Physiological activity of the banana in relation to soil moisture. Bul. of the Res. council of Israel, 3 (3), 228-47, 1953.

#### ETUDE DE L'EVAPOTRANSPIRATION EN BANANERAIE, CULTIVAR NANIÇÃO (*Musa cavendishii* LAMBERT).

Le Brésil est un grand producteur de bananes, et au Nordeste, dans les périmètres irrigués, les conditions sont favorables à une forte production à condition d'appliquer les techniques adéquates et particulièrement l'irrigation.

SHMUELLI (5) en Israël avait conclu que le taux d'évapotranspiration était fortement conditionné par le pourcentage en eau disponible dans la zone des racines : 6 à 7 mm quand il était élevé ; 2 à 3 mm quand le pourcentage de l'eau utile était abaissé de 1/3. MORELLO (3) travaillant à São Paulo évaluait le besoin annuel à 6.025 litres par plante, à la densité de 800 plantes/ha. MANICA (2), au même lieu, avait estimé que la meilleure productivité était obtenue avec une humidité du sol de 75 %. RISSHELL (4) en Colombie

recommande une application de 50 mm, avec un intervalle de 9,69 jours en irrigation superficielle pour une Et de 5,16 mm.

Le présent travail a pour but de vérifier d'une manière efficace et pratique comment on peut déterminer la quantité d'eau disponible qui sera consommée en évapotranspiration par une plantation de bananiers.

#### MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'essai a été conduit au champ expérimental du périmètre irrigué de São Gonçalo, Município de Souza, Paraíba, Brésil,

en sol d'alluvion de texture légère à texture moyenne, ATL 5 selon HIDROSERVICE (1). Un échantillon analysé présente les caractéristiques citées dans le texte portugais.

L'essai a débuté en août 1972 et on a étudié la récolte jusqu'en juin 1974. L'irrigation a été faite en rigoles d'infiltration, alimentées par des siphons de caoutchouc de 1,5", débit 1 litre /sec.

Le contrôle de l'humidité du sol était réalisé par la méthode gravimétrique (terre à 105-110° C jusqu'à poids constant).

L'essai fut dessiné en blocs au hasard, avec quatre traitements et cinq répétitions. Et était la quantité totale d'eau évaporée en une période de dix jours dans le bac de classe A, et les traitements étaient les suivants :

L<sub>1</sub> = 1,00 . Et L<sub>2</sub> = 0,85 . Et L<sub>3</sub> = 0,70 . Et

L<sub>4</sub> = 0,55 . Et

Chaque parcelle comprenait quatre lignes de 8 m de longueur. Compte tenu des bordures la surface utile était de 36 m<sup>2</sup> avec neuf bananiers.

On appliquait annuellement 100, 80 et 200 kg respectivement de sulfate d'ammonium, de superphosphate simple et de chlorure de potassium. Le cultivar de bananier était 'Nanicão' du sous-groupe Cavendish.

Le tableau 1 donne les précipitations pluviométriques l'évaporation du bac de classe A et les températures moyennes de juillet 1972 à juin 1974, à São Gonçalo. La figure 1 est une courbe caractéristique de l'eau du sol, les valeurs ayant été obtenues à la membrane de RICHARDS pour les pressions de 1 à 15 atmosphères et à la plaque de pression pour les pressions inférieures à l'atmosphère. La figure 2 est une représentation graphique des variations de la pluviométrie et de l'évaporation du bac de classe A.

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les tableaux 2 à 5 donnent les analyses statistiques des

données relatives à la production en tonnes par ha et par an, au nombre de bananes par régime, au poids moyen des régimes et aux milliers de bananes produites par ha et par an. Ce sont les moyennes de la production de deux années de récoltes qui sont utilisées. Les analyses de variance montrent l'absence de différences entre les caractéristiques étudiées.

Le tableau 1 montre de faibles précipitations et de fortes évaporations au cours des six premiers mois, avec une pluviosité de 119,4 mm et une évaporation du bac de classe A de 1.334 mm (7,33 mm/jour). En seconde année de plantation, la pluviosité a été de 1.034,8 mm et l'évaporation de 2.641,6 mm. Les traitements correspondent à une consommation d'eau de 2641,6 mm ; 2245,6 mm ; 1849,2 mm ; 1452,8 mm, soit des moyennes journalières respectives de 7,23 mm, 6,15 mm, 5,05 mm et 3,98 mm.

Dans les six derniers mois de cueillette la pluviosité fut de 1.471,8 mm, supérieure aux 1.008,5 mm d'évapotranspiration.

L'humidité du sol aux profondeurs de 0-30 cm et 30-60 cm dans tous les traitements étudiés varie de 50 à 60 p. cent de l'eau disponible dans les mois de forte évapotranspiration, et de plus de 70 p. cent de l'eau disponible dans les mois de forte pluviosité et de moindre évaporation.

Le traitement 0,55 Et dont la production ne diffère pas significativement des autres traitements, est le plus économique en regard de la consommation en eau, dont la moyenne a été avec l'intervalle de dix jours des irrigations de 120 mm par mois, soit une évapotranspiration de 4 mm par jour. Ceci est en accord avec les résultats de RISHELL (4) et MORELLO (5).

En conclusion, les résultats obtenus dans le périmètre irrigué de São Gonçalo montrent que pour les traitements appliqués, les caractéristiques de rendement n'ont pas présenté de différences significatives. Le traitement 0,55 Et : consommation de 55 p. cent de l'eau évaporée au bac classe A, se présente comme le meilleur pour l'économie d'eau d'irrigation

