

Estimativa da perda de produtividade potencial do amendoim (*arachis hypogaea* L.) e épocas de plantio na Região Sul do Espírito Santo em função do déficit hídrico¹

Estimation loss of potential peanut (*Arachis hypogaea* L.) productivity and planting season in southern espirito santo as a function of water deficit

Marlon Dutra Degli Esposti², José Eduardo Macedo Pezzopane³,
Fábio Ribeiro Pires², Viriane Aparecida Pigatti⁴

RESUMO

Utilizando dados pluviométricos de 14 postos de diferentes localidades da região Sul do Espírito Santo, calculou-se o balanço hídrico, por meio do qual determinou-se a perda de produtividade potencial do amendoim, em duas épocas de plantio, bem como as melhores datas para a realização do plantio do amendoim na região, com base no não atendimento hídrico por chuvas. A menor e maior perda de produtividade potencial encontradas foram 32,3 e 70,1% respectivamente, no plantio das “águas” com uma perda média de 44,21%, e a melhor época de plantio entre 01/09 e 01/11. Para o plantio da “seca”, as perdas de produtividade foram maiores, com valores de 36,9 e 85,7%, para menor e maior perda, respectivamente, com média de 56,63%, e melhor época de plantio entre 01/01 e 01/03.

Termos para indexação: Época de plantio, déficit hídrico, amendoim.

ABSTRACT

The regional water balance was calculated using rainfall data collected at 14 stations located in southern Espírito Santo State and used to determine potential peanut productivity losses during two planting seasons, as well as the best period for planting peanut crops in the region, considering insufficient rainfall. The lowest and highest potential losses productivities found for the rainy planting season were 32.3 and 70.1%, respectively. The average productivity loss was 44.21%, with the best time for planting between September 1st and November 1st. Productivity losses were higher when planting during the dry season, with values of 36.9 and 85.7%, for the lowest and highest losses, respectively. Average dry season productivity loss was 56.63% and the best planting period was between January 1st and March 1st.

Index terms: Planting season, water deficit, peanut.

¹ Trabalho resultante de uma parceria entre a Universidade Federal de Viçosa e a Universidade Federal do Espírito Santo.

² Engenheiro Agrônomo, Doutorando, Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG. CEP: 36571-000. mesposti@alunos.ufv.br; frpires@alunos.ufv.br.

³ Engenheiro Florestal, Professor DSc., Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, CP 16, CEP: 29500-000. jemp@npd.ufes.br.

⁴ Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, CP 16, CEP: 29500-000. vpigatti@terra.com.br.

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma leguminosa com altos valores nutricionais e calóricos, sendo muito utilizado na alimentação humana e na de animais, principalmente na forma de farelo. Segundo Passos e Canéchio Filho (1984), nas suas sementes pode-se encontrar proteínas (25 a 40%), óleo (40 a 50%), vitaminas (E, B₁ e B₂), além de fósforo, potássio, enxôfre, cálcio, cobre e ferro.

Apesar dos referidos atributos, a cultura do amendoim não tem grande expressão econômica no Estado do Espírito Santo, sendo cultivada em pequenas propriedades e áreas de baixa aptidão agrícola, o que resulta na obtenção de produtividades muitas vezes abaixo do potencial da cultura. Outros fatores influenciam ainda a produtividade do amendoim, dentre os quais podem ser citados o uso de sementes de má qualidade, manejo inadequado de espaçamento, adubação, controle de pragas e doenças, além das adversidades causadas pelo clima, principalmente o déficit hídrico.

Apesar de citado como resistente à seca, o amendoim tem apresentado reduções significativas na produção de vagens quando submetido à deficiência de água no solo (Távora et al., 1995). Essa deficiência pode ocorrer tanto no período vegetativo, acarretando um retardamento da floração e colheita, como também pode ocorrer na floração, com queda de flores ou prejuízos na polinização e posterior formação dos grãos, diminuindo o peso das vagens e ocasionando uma queda sensível na produtividade dessa cultura (Doorenbos e Kassam, 1979). Segundo Ferreira et al. (1992), o aumento do déficit hídrico no solo afeta negativamente a maioria das características morfofisiológicas, o que provoca decréscimo de produtividade, como também observaram (Patel e Mistry, 1981). De acordo com Savy Filho e Canéchio Filho (1976) e Reddy e Reddy (1993), a fase de florescimento e formação dos grãos são as mais afetadas pelo déficit hídrico.

Para a determinação da melhor época de plantio, conforme destacam Assad e Sano (1993), vários estudos mostram que a sua definição correta, obtida por meio do estudo da oferta pluviométrica e do balanço hídrico da cultura, pode contribuir para diminuir o risco da deficiência hídrica (Alfonsi et al., 1997; Cunha et al., 1998; Santos et al., 2000).

No Estado do Espírito Santo o amendoim pode ser plantado em duas épocas, o chamado plantio das “águas” que vai de setembro a outubro, e o

plantio da “seca” que se inicia em janeiro e termina em fevereiro, podendo esse último, dependendo da região, ser antieconômico para o agricultor, em razão das baixas produtividades obtidas, principalmente em decorrência de déficits hídricos. Com a realização do plantio na época adequada as chances de sucesso na produção do amendoim são maiores, com menores riscos para a cultura, principalmente por aproveitar a maior oferta pluviométrica, diminuindo assim a dependência da irrigação.

A determinação da época de plantio mais adequada para uma espécie numa dada região, segundo Marin et al. (2000), pode ser realizada por vários métodos, como os experimentos de campo, avaliando-se variáveis biométricas da cultura, e as simulações, pelo uso de modelos agrometeorológicos de estimativa da produtividade agrícola.

Diante do exposto, esse trabalho teve como objetivo estimar a perda na produtividade potencial do amendoim, pelo não atendimento hídrico pelas chuvas, com base no método proposto por Doorenbos e Kassam (1979), e através dessa informação, identificar as melhores épocas de plantio na Região Sul do Estado do Espírito Santo, visando reduzir os prejuízos à cultura causados por condições pluviométricas adversas.

Material e Métodos

Para o cálculo da perda de produtividade potencial do amendoim, foram utilizados dados diários de 14 postos pluviométricos localizados na Região Sul do Espírito Santo, instalados nas seguintes localidades: Barra do Itapemirim, Usina Paineiras, Atílio Vivacqua, Castelo, Rive, Ibitirama, Burarama, Santa Cruz do Caparaó, Muniz Freire, Iuna, Conceição do Castelo, Usina Fortaleza, Itaiçi e Fazenda Monte Alegre (Tabela 1). Os dados foram obtidos no período de 1958 a 1987 (30 anos).

Calcularam-se os balanços hídricos seqüenciais decendiais para todas as localidades, seguindo o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), para uma capacidade máxima de armazenamento de 50 mm. De acordo com os modelos propostos por Feitoza et al. (1979), estimou-se, com base na latitude e longitude local, os valores de temperatura média do ar, os quais foram utilizados na determinação da evapotranspiração potencial pelo método proposto por Thornthwaite e Mather (1955).

Tabela 1 - Localização e referências geográficas de 14 postos da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), situados na Região Sul do Espírito Santo.

Locais	Altitude (m)	Latitude (°) S	Longitude (°) O
Barra do Itapemirim	4	21° 00' 30"	40° 30' 00"
Usina Paineiras	40	20° 34' 48"	40° 35' 24"
Atilio Vivacqua	76	20° 33' 00"	41° 06' 36"
Castelo	107	20° 21' 36"	41° 17' 24"
Rive	127	20° 26' 24"	41° 17' 24"
Ibitirama	594	20° 19' 12"	41° 24' 00"
Burarama	180	20° 39' 36"	41° 21' 00"
Santa Cruz do Caparaó	920	20° 11' 24"	41° 25' 12"
Muniz Freire	380	20° 27' 00"	41° 24' 00"
Iuna	615	20° 12' 36"	41° 19' 12"
Conceição do Castelo	600	20° 12' 36"	41° 27' 00"
Usina Fortaleza	580	20° 12' 36"	41° 14' 24"
Itaici	510	20° 19' 12"	41° 18' 36"
Fazenda Monte alegre	600	20° 34' 12"	41° 12' 36"

Com a proposta de Doorembos e Kassam (1979), determinou-se a perda de produtividade potencial do amendoim nas diferentes épocas de plantio, em decorrência do não atendimento hídrico por chuvas, utilizando-se como coeficiente de penalização (K_y) os valores de 0,20; 0,80; 0,60 e 0,20 para as fases vegetativa (40 dias), florescimento (30 dias), granação (30 dias) e maturação (20 dias), respectivamente. Esta determinação foi feita com a utilização do programa SIMULA, desenvolvido no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Esse programa utiliza o modelo proposto por Doorembos e Kassam (1979), descrito a seguir:

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = K_y \left[1 - \frac{ER}{EP} \right]$$

em que:

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = \text{Déficit de produção relativo, em que } Y_a \text{ se refere à produção obtida e } Y_m \text{ à produção potencial (máxima);}$$

K_y = Fator que quantifica a variação (queda) da produção em relação ao estresse de água na planta devido ao déficit de água no solo. O valor de K_y é obtido pressupondo que a variação do déficit de produção em função do déficit de água no solo seja linear e válido para deficiência de água até 50%;

$$1 - \frac{ER}{EP} = \text{Déficit hídrico relativo, em que } ER \text{ se refere à evapotranspiração real e } EP \text{ à evapotranspiração potencial.}$$

Para determinação das melhores épocas de plantio e diferença entre os municípios, foi utilizado o critério de agrupamento de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os balanços hídricos médios (30 anos), calculados através de médias históricas, não revelam os extremos que podem ocorrer, justamente devido à irregularidade das chuvas. No presente trabalho, o cálculo do balanço hídrico seqüencial, utilizando uma longa série de dados, permitiu a determinação da perda média na produtividade potencial da cultura do amendoim. Essa metodologia também foi utilizada por Alfonsi et al. (1997) na análise de disponibilidade hídrica, respectivamente no norte do Espírito Santo e no Estado de São Paulo.

Analisando a Tabela 2, é possível observar que a perda de produtividade potencial do amendoim no plantio das "águas" nas diferentes localidades da região Sul do Espírito Santo é, em média, de 44,2% variando entre 32,3 e 70,1%, em função do não atendimento hídrico. Pode-se verificar que as localida-

Tabela 2 - Perda de produtividade potencial do amendoim, em quatorze localidades no Sul do Espírito Santo, devido ao não atendimento hídrico.

Locais	Altitude (m)	Menor perda (%)	
		Plantio das "águas"	Plantio da "seca"
Barra do Itapemirim	4	70,1 a	85,7 a ⁽¹⁾
Usina Paineiras	40	65,2 a	82,5 a
Atílio Vivacqua	76	56,9 a	79,9 a
Castelo	107	44,9 b	67,7 b
Rive	127	42,9 b	72,0 b
Ibitirama	594	42,4 b	48,3 c
Burarama	180	39,5 b	56,3 c
Santa Cruz do Caparaó	920	38,9 b	40,9 c
Muniz Freire	380	38,3 b	45,9 c
Iuna	615	37,6 b	45,5 c
Conceição do Castelo	600	37,4 b	36,9 c
Usina Fortaleza	580	36,7 b	43,0 c
Itaici	510	35,9 b	45,4 c
Fazenda Monte alegre	600	32,3 b	42,9 c

⁽¹⁾Médias seguidas de uma mesma letra pertencem a um mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento proposto por Scott e Knott (13), a 5% de probabilidade.

des que apresentam uma altitude menor que 100 m (Barra do Itapemirim, Usina Paineiras, Atílio Vivacqua) tiveram uma perda média de produtividade potencial de 64,1%, superior às demais localidades com altitude entre 100 e 920, que apresentaram em média uma perda de 38,8%. Essa diferença pode ser explicada pela maior demanda de água e menor precipitação, nos locais com altitude inferior a 100 m, no período de setembro a outubro. Em média, Barra do Itapemirim, Usina Paineiras, Atílio Vivacqua apresentaram uma evapotranspiração potencial de 208 mm e média de 185 mm de precipitação, no período de setembro a outubro. Os demais locais apresentaram 140 mm de evapotranspiração potencial e 223 mm de precipitação no mesmo período, comprovando dessa forma os resultados obtidos para perda de produtividade potencial.

As localidades próximas ao litoral, Barra do Itapemirim, Usina Paineiras e Atílio Vivacqua, exibiram as maiores perdas de produtividade potencial, com 70,1%, 65,2%, 56,9%, respectivamente. Por sua vez, aquelas mais afastadas do litoral, Santa Cruz do Caparaó, Conceição do Castelo e Fazenda Monte Alegre apresentaram menores perdas de produtividade, 38,9%, 37,4%, e 32,3%, respectivamente. Esses resultados são corroborados com observações

relatadas por Pezzopane et al. (1997a), que trabalharam com a cultura do milho na mesma região. Para a cultura do feijoeiro, Pezzopane et al. (1997b) encontraram um valor médio de perda de produtividade de 63% para as localidades de Barra do Itapemirim, Usina Paineiras e Atílio Vivacqua para o plantio das "águas", que corresponde ao mês de outubro, sendo que os municípios de Santa Cruz do Caparaó, Conceição do Castelo, Iuna, Itaici, Muniz Freire, Usina Fortaleza e Fazenda Monte Alegre apresentaram em média uma perda de produtividade de 37%. Esses valores estão coerentes com os resultados obtidos no presente trabalho, que foram, em média, de 64,4% para Barra do Itapemirim, Usina Paineiras e Atílio Vivacqua, e de 36,2% para Santa Cruz do Caparaó, Conceição do Castelo e Fazenda Monte Alegre.

Ainda com relação à época de plantio das "águas", observa-se pela Tabela 3, que nas localidades como Castelo, Muniz Freire, Iuna e Itaici, o plantio pode ser efetuado do dia 21 de setembro ao dia 1º de novembro, em função de apresentarem uma perda média de produtividade de 39,2%. Assim, pode-se retardar o início do plantio com menor prejuízo à cultura. Nas demais localidades, o plantio pode ser iniciado a partir de 1º de setembro e estender-se até o dia 1º de novembro.

Para o plantio da "seca", observou-se um aumento na perda de produtividade potencial do amendoim, em relação ao plantio das "águas". A perda média na região é de 56,6%, variando entre 36,9% e 85,7%. Em todas as localidades, com exceção de Conceição do Castelo, houve uma maior perda no plantio da "seca" em relação ao plantio das "águas". Isso pode ser explicado pois na região de Conceição do Castelo as chuvas são bem distribuídas nas duas épocas de plantio, sendo que de setembro a outubro tem-se em média uma precipitação de 217 mm contra 538 mm nos meses de janeiro a março. Por outro lado, nas demais localidades observa-se uma queda da precipitação, principalmente no mês de março. Para Barra do Itapemirim, Usina Paineiras e Atílio Vivacqua a perda foi em média de 82,7% com um acréscimo de 18,6 % com relação ao plantio das "águas" (64,1%) nos mesmos locais (Tabela 2).

Analisando ainda a Tabela 3 pode-se notar que a melhor época de plantio da cultura do amen-

Tabela 3 - Melhores épocas de plantio para a cultura do amendoim na Região Sul do Espírito Santo, de acordo com o agrupamento de Scott e Knott (9) a 5% de probabilidade.

Local	Melhor(es) época(s) de plantio	
	Plantio das “águas”	Plantio da “seca”
Barra do Itapemirim	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Usina Paineiras	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Atílio Vivacqua	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Castelo	21 de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Rive	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Ibitirama	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Burarama	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Santa Cruz do Caparaó	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Muniz Freire	21 de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Luna	21 de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 21 de fev.
Conceição do Castelo	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Usina Fortaleza	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Itaici	21 de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.
Fazenda Monte alegre	1° de set. a 1° de nov.	1° de jan. a 1° de mar.

doim no plantio da “seca” é de 1° de janeiro a 1° de março, para a maioria das localidades, com exceção de Luna, onde o plantio do amendoim pode ser efetuado do dia 1° de janeiro ao dia 21 de fevereiro. No entanto, à partir de março, no plantio da “seca”, a cultura do amendoim alcançará meses de maior estiagem.

A redução da produtividade potencial estimada, à medida que o plantio é atrasado, é explicada pela redução da disponibilidade hídrica a que estão expostos os plantios tardios e é corroborada pelos resultados obtidos por Patel e Mistry (1981) e Victor et al. (1982), que estudaram o comportamento da cultura do amendoim em termos de crescimento vegetativo e produção em função da disponibilidade hídrica. Na Figura 1 pode-se observar a variabilidade espacial e temporal da perda de produtividade potencial do amendoim ao longo do ano, nas duas épocas de plantio estudadas, sendo as localidades mais próximas ao litoral, como Barra do Itapemirim, aquelas que apresentaram maior perda de produtividade, quando comparadas com as localidades mais afastadas, por exemplo, Itaici. Santos

(2000) trabalhando com zoneamento agroclimático para a cultura do café “Conilon” e “Arábica”, na Bacia do Rio Itapemirim, observou que à medida que se aproxima do litoral, o cultivo do café “Conilon” e “Arábica” torna-se inviável, principalmente, pelos menores índices pluviométricos e, também, pelos maiores índices de evapotranspiração real.

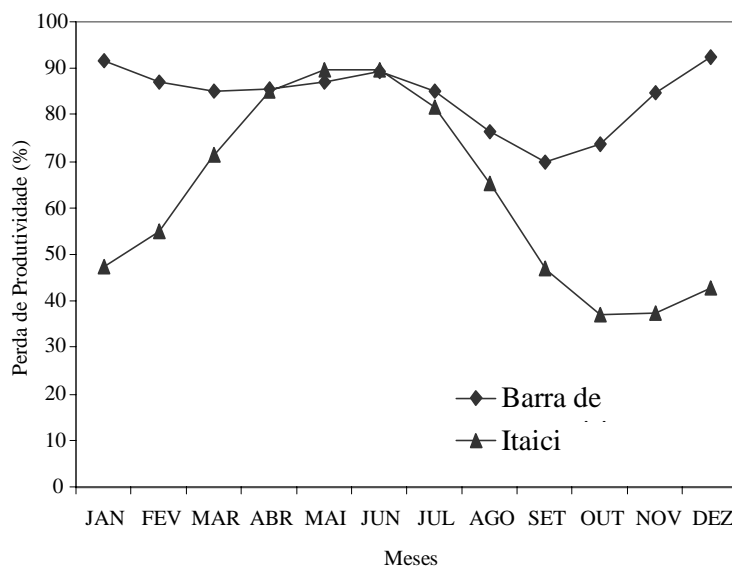


Figura 1 - Perda de produtividade potencial do amendoim ao longo do ano em duas localidades na Região Sul do Espírito Santo.

Com a determinação de épocas consideradas aptas ao plantio do amendoim em diversas localidades da Região Sul do Espírito Santo, este trabalho constitui-se numa importante ferramenta às atividades de manejo da cultura e de planejamento agrícola, buscando a melhor forma de uso e manejo da oferta pluviométrica que funciona como a principal fonte de alimentação hídrica para os vegetais e de restabelecimento do lençol freático.

O presente estudo pode ainda ser melhor explorado, desde que trabalhos futuros venham a determinar algumas características importantes, como: a capacidade real de armazenamento de água do solo (CAD); o ciclo da cultura, através de graus dias; bem como a implantação de projetos pilotos para a validação dos resultados obtidos.

Conclusões

As localidades próximas ao litoral, com altitude inferior a 100 m, foram as que apresentaram as maiores perdas de produtividade potencial do amendoim em ambas as épocas de plantio.

As melhores épocas de plantio determinadas para o período das “águas” foram de 1º de setembro a 1º de novembro, sendo que as melhores épocas para o plantio da “seca” indicaram o plantio do amendoim com início em 1º de janeiro estendendo-se até 1º de março, com exceção do município de Luna, onde a melhor época foi de 1º de janeiro a 21º de fevereiro.

As épocas de plantio julgadas mais favoráveis para o plantio do amendoim incluem aquelas normalmente adotadas pelo agricultor na Região Sul do Espírito Santo, podendo estender-se até o mês de março, no plantio da “seca”.

Referências Bibliográficas

ALFONSI, R.R.; VICTORIA FILHO, R.; SENTELHAS, P.C. Épocas de semeadura para a cultura do milho no Estado de São Paulo, baseadas na probabilidade de atendimento hídrico. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, p.43-49, 1997.

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1993. 274p.

CUNHA, G.R.; HAAS, J. C.; DALMAGO, G.A.; PASINATO, A. Perda de rendimento potencial em

soja no Rio Grande do Sul por deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.6, p.111-119, 1998.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Yield response to water**. Rome: FAO, 1979. 193p. (Irrigation and Drainage Paper 33).

FEITOZA, L.R.; SCARDUA, J.A.; SEDIYAMA, G.C. Estimativas das temperaturas médias mensais e anual do Estado do Espírito Santo. **Ciência Rural**, v.9, p.279-91, 1979.

FERREIRA, L.G.R.; SANTOS, I.F.; TÁVORA, F.J.F. Déficit hídrico em cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.): respostas fisiológicas e produção. **Oléagineux**, v.47, p.523-30, 1992.

MARIN, FR.; SENTELHAS, P.C.; UNGARO, M.R.G. Perda de rendimento potencial da cultura do girassol por deficiência hídrica, no Estado de São Paulo. **Scientia Agrícola**, v.57, p.1-6, 2000.

PASSOS, S.M.G.; CANÉCHIO FILHO, V. **Principais culturas I**. 2.ed, v.1. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 427p.

PATEL, K.R.; MISTRY, P.D. Effect of periods of moiture availability on groundnut crop in the Saurashtra region of Gujarat. **Indian Journal Agricultural Science**, v.51, p.266-270, 1981.

PEZZOPANE, J.E.M.; PEZZOPANE, J.R.M.; CUNHA, G.M. Perda na produtividade potencial do milho (*Zea mays*), pelo não atendimento hídrico, na Bacia do Itapemirim. In: REUNIÃO ARGENTINA, 7, LATINO AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 1. 1997, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Faculdade de Agronomia (UBA), 1997a. p. 73-74.

PEZZOPANE, J.E.M.; LIMA, P.C.S.; CUNHA, G.M. Zoneamento climático de perda de produtividade potencial do feijoeiro, em função de déficit hídrico, na Região Sul do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ/USP, 1997b. p.342-344.

REDDY, C.R.; REDDY, S.R. Scheduling irrigation for peanuts with variable amounts of available water. **Agricultural Water Management**, v.23, p.1-9, 1993.

SANTOS, A.R.; SEDIYAMA, G.C.; SOARES, V.P. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea*

arabica L.), na Bacia do Rio Itapemirim, ES, Brasil. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.8, p.17-37, 2000.

SAVY FILHO, A.; CANÉCHIO FILHO, V. **Instrução para a cultura do amendoim em São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico, 1976. 23p. (Boletim n° 208).

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis methods for grouping mean in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

TÁVORA, F.J.A.; COSTA; J.O.; ALVES, J.F. Res-

posta do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes níveis de disponibilidade hídrica. **Ciência Agronômica**, v.16, p.95-102, 1995.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Publications in Climatology. Laboratory of Climatology, v.8. New Jersey, 1955, 104p.

VICTOR, U.S.; SASTRY, C.V.S.; SASTRY, P.S.N. Utility of frequency distribution of moisture adequacy index in the selection of crops for areas with marginal rainfall. **Indian Journal Agricultural Science**, v.52, p.170-172, 1982.

