

RESPOSTA DA AVEIA PRETA (*Avena strigosa* Schreb) À IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA

Pedro Henrique de Cerqueira Luz¹
Valdo Rodrigues Herling¹
Gustavo José Braga²
José Carlos Machado Nogueira Filho¹
César Gonçalves de Lima³

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e da irrigação por aspersão no crescimento e a produção de massa seca (MS) da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb). Foram avaliadas quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg de N/ha) e também a presença ou ausência de irrigação. Os parâmetros avaliados foram: altura, produção, taxa de crescimento e teor de MS. Quando irrigada, a altura da planta foi maior, refletindo em maior produção de massa seca. Na área de sequeiro, o teor de MS foi superior (24,7%) ao da área irrigada (18,7%). Quanto a adubação nitrogenada, houve resposta somente para altura de planta, que apresentou comportamento linear quando foi utilizada a irrigação. Os efeitos da irrigação foram mais determinantes para a produção e teores de proteína bruta da aveia preta que a adubação nitrogenada.

Palavras chave: aveia preta, altura de planta, nitrogênio, proteína bruta, produção de massa seca.

THE EFFECT OF NITROGEN AND ASPERSION IRRIGATION ON THE GROWTH AND DRY MATTER YIELD OF BLACK OATS (*Avena strigosa* Schreb)

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the effect of nitrogen and aspersion irrigation on the growth and dry matter yield of black oats (*Avena strigosa* Schreb). The experiment was conducted in the Campus of the University of São Paulo, in Pirassununga, State of São Paulo, Brazil. Four nitrogen levels (0, 50, 100 and 150 kg of N/ha) were used also and the presence or absence of irrigation. The following parameters were evaluated: plant mean height, dry matter percentage, yield and growth rate. The results indicated greater plant height in the irrigated condition, reflecting in the higher production of dry matter (DM). The percentage of DM was 24.7% in the dry land area and 18.7% in the irrigated one. The nitrogen was significant only for plant mean height that showed linear fitness when carried through the irrigation. The effect of the irrigation was more determinant for the production and crude protein content of black oats than nitrogen.

Key words: black oats, crude protein, dry matter yield, plant height, nitrogen.

¹ Prof. Dr. do Depto. de Zootecnia da FZEA/USP - R. Duque de Caxias, 225, Pirassununga - SP.

² Aluno de pós-graduação da ESALQ/USP - Av. Pádua Dias, 11, Piracicaba - SP.

³ Prof. Dr. do Depto. de Ciências Básicas da FZEA/USP - R. Duque de Caxias, 225, Pirassununga - SP.

INTRODUÇÃO

Devido ao déficit hídrico que se observa no Sudeste e Centro-Oeste brasileiro entre os meses de maio e outubro, é observada queda considerável na produção de forragem nesse período reduzindo a oferta de alimento aos animais. A utilização de plantas forrageiras de inverno associada ao uso da irrigação surge como alternativa de solução para este problema e uma das opções de cultivo para essa época do ano é a aveia, planta de clima temperado, que se adapta bem a baixas temperaturas (Floss, 1988).

As espécies de aveia podem ser destinadas à produção de grãos ou de forragem. A aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) é utilizada como planta forrageira, pois apresenta alta produção de massa seca e resistência à ferrugem. No entanto, seus grãos não apresentam valor comercial. As aveias branca (*Avena sativa* L.) e amarela (*Avena byzantina* C. Koch) são indicadas para a produção de grãos, e também são usadas como plantas forrageiras (Godoy *et al.*, 1990; Flaresso e Almeida, 1992).

Reis *et al.* (1993a) verificaram acréscimos significativos na produção de massa seca com o aumento da idade ao primeiro corte, obtendo para a aveia preta produções de 1751 kg/ha aos 60 dias e 3983 kg/ha aos 74 dias. Reis *et al.* (1993b) nas mesmas condições de solo e clima do estudo anterior, testaram três épocas de plantio para a aveia preta e três cultivares de aveia amarela (UPF2, UPF3 e UPF7). Os resultados mostraram que a aveia preta teve o melhor desempenho quanto à produção de massa seca. O plantio no início de abril resultou em melhores produções de massa seca, alcançando o total de 5747 kg/ha, contra os 3463 kg/ha para o plantio tardio.

Alvim *et al.* (1994) conduziram na Zona da Mata de Minas Gerais, um estudo com aveia (*Avena byzantina* C. Koch), com o objetivo de testar dois fatores, um deles a época de plantio, e o outro a frequência da lâmina de irrigação (20 mm). Os resultados indicaram condições mais favoráveis aos plantios realizados precocemente. As maiores frequências de irrigação levaram a acréscimos acentuados na produção de massa seca, a partir de 21 dias. A produção total da primeira época para o tratamento sem irrigação foi de 3893 kg MS, enquanto que a da irrigada a cada sete dias foi de 6355 kg MS/ha. Nesse estudo os autores determinaram a altura das plantas por ocasião do corte, e os resultados apontaram maiores alturas para a primeira época de plantio, e entre cortes para o segundo, e no tocante a irrigação, os tratamentos de maior frequência apresentaram maiores alturas.

Ferreira (1988) estudou os efeitos da irrigação na produção de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), em Viçosa - MG, variando as lâminas de irrigação em função da evaporação do tanque classe A (60, 70, 80 e 90%), com turno de irrigação fixo de cinco dias. O tratamento com irrigação, correspondente a 60% da evaporação do tanque classe A, proporcionou o melhor resultado atingindo 3993 kg MS/ha, para a idade de corte de 53 dias, com altura de planta de 60 cm. Aliando os aspectos da adubação nitrogenada e das lâminas de irrigação, Teodoro (1991) conduziu um estudo com o cultivar UPF7 de aveia amarela, em Pirassununga, SP, testando 4 lâminas de irrigação (0, 50, 100 e 150% da evaporação do tanque classe A - ECA) e 4 doses de N (0, 80, 160 e 240 kg de N/ha). A produção de MS apresentou tendência de melhores resultados para 100% da ECA e 160 kg de N/ha, seguido pelo tratamento com 50% ECA e 80 kg de N/ha, tendo efeito quadrático tanto para a irrigação quanto para a adubação. No entanto, na condição não irrigada, não se encontrou resposta para o nitrogênio.

A aveia preta é planta forrageira que se destaca pelo seu alto valor nutritivo. Fontaneli e Piovezan (1991), em Passo Fundo, RS, verificaram queda nos teores de PB

do segundo para o terceiro corte, realizado no mês de outubro, de 17,3% para 9,8%. Lupatini *et al.* (1998) avaliaram a mistura de aveia preta com azevém e verificaram efeito linear para o teor de PB da mistura em resposta a doses de N, sendo que a dose máxima utilizada foi de 300 kg/ha. O efeito da irrigação sobre o valor nutritivo das plantas forrageiras é variado e depende da duração do estresse hídrico que, quando não é prolongado, pode melhorar o valor nutritivo da forragem, pois aumenta o teor de carboidratos solúveis e a relação folha:haste. Do contrário, estresse hídrico prolongado pode promover aumento da espessura das células do esclerênquima e redução dos teores de PB (Barker e Caradus, 2001; Halim *et al.*, 1989).

Em função desses aspectos, o objetivo do trabalho foi verificar os efeitos da adubação nitrogenada e da irrigação no cultivo da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos no Campus da USP em Pirassununga –SP, situado a 21^ª 59' de latitude sul e 47^ª 26' de longitude oeste. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico e o clima, segundo Koepen, do tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco e verão quente e chuvoso. Os atributos físicos e químicos do solo para a camada de 0 a 20 cm de profundidade encontram-se na **Tabela 1**.

A capacidade de infiltração de água no solo foi determinada pelo método dos anéis concêntricos, obtendo-se a velocidade básica de infiltração de 30,0 mm/h, conforme modelo de Kostikov, de acordo com a **equação 1**:

$$I = 11,68 T^{0,4257} \quad (\text{equação 1}),$$

onde: I = infiltração acumulada (mm) e T = tempo acumulado (minutos).

Após o preparo do solo com uma aração (arado de 3 discos de 28"= 71 cm) e duas gradagens (grade de 20 discos de 18"= 46 cm), a aveia preta foi semeada. O espaçamento entre linhas foi de 0,6 m e a taxa de semeadura foi de 115 sementes por metro linear misturadas a 300 kg/ha de fertilizante NPK na fórmula 4-14-8. A semeadura ocorreu em 04/05/92 e o cultivo com cobertura nitrogenada em 10/06/92, sendo o primeiro corte em 09/07/92, com posterior cultivo/adubação em 16/07/92 e segundo corte em 26/08/92.

A unidade experimental era composta de sete linhas de 6 m de comprimento, com área total de 25,2 m², sendo consideradas para corte e amostragem as cinco linhas centrais com 5 m de comprimento, e área útil de 15 m².

O método de irrigação foi a aspersão no sistema portátil convencional, operando com intensidade de precipitação de 13,3 mm/h. Com base nos atributos físicos do solo determinou-se a disponibilidade de água em função do estágio de crescimento da aveia usando-se a equação 2:

$$DRA = \frac{U_{cc} - U_{pmp}}{10} \times Dg \times Ze \times f \quad (\text{equação 2})$$

onde:

DRA = Disponibilidade Real de Água (mm); **Dg** = Densidade Global (g/cm³);
Ucc = Umidade na Capacidade de Campo (%); **Ze** = Profundidade Efetiva do Sistema Radicular (cm); **Upmp** = Umidade no Ponto de Murcha Permanente (%);
f = Fator de Disponibilidade (f=0,6).

Considerando o consumo de água pela cultura, a irrigação foi conduzida utilizando-se de coeficientes de cultura, para os diferentes estádios de crescimento da planta e de turnos de rega pré determinados (**Tabela 2**). Desta forma, a umidade crítica calculada foi de 21,4% e os turnos de rega de 6 a 8 dias, com lâminas de 12 a 36 mm, conforme sugerido por Cóser e Gardner (1981).

O acompanhamento da umidade do solo foi realizado diariamente pelo método gravimétrico. Com os dados climáticos foi elaborado o balanço hídrico climatológico (Thornthwaite e Matther, 1955), representado na **Figura 2**. Observa-se ocorrência de déficit hídrico em Pirassununga no ano de 1992, alcançando 93,2 mm, distribuído pelos meses de abril a agosto.

A fonte nitrogenada foi o sulfato de amônio, aplicado manualmente nas parcelas experimentais, sendo metade da dose aos 35 dias e o restante após o primeiro corte, juntamente com o cultivo. Os cortes na área experimental foram manuais, à altura de 7 cm do solo, sendo o 1º aos 60 dias após o plantio e o 2º aos 49 dias após o 1º corte.

As variáveis avaliadas associadas aos aspectos fisiológicos da planta foram: altura de planta, produção de massa seca (PMS), taxa de crescimento da massa seca e proteína bruta. A massa seca foi determinada através da secagem em estufa a 65-70° C, por cerca de 72 horas, de uma amostra da aveia recém-cortada da qual foi realizada a análise de proteína bruta (AOAC, 1990). Foram usados quatro blocos completos ao acaso, com os tratamentos dispostos em esquema de parcela subdividida em dois fatores: A) irrigação, com dois níveis ou seja com e sem irrigação; B) adubação nitrogenada de cobertura e primeiro corte, com quatro doses: N₀ = testemunha; N₁ = 50 kg N/ha; N₂ = 100 kg N/ha e N₃ = 150 kg N/ha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de umidade do solo encontram-se na **Figura 1**. Observa-se, na condição de sequeiro, restrições hídricas para o crescimento da aveia preta. A umidade do solo, nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm, ficou abaixo do limite crítico, respectivamente no período de 10/06 a 09/07 e a partir do dia 25/06. Entre o 1º e o 2º cortes também foram constatadas restrições hídricas, no entanto percebeu-se que logo após o 1º corte, a umidade do solo, por um período de 20 dias, esteve acima do limite crítico, possibilitando condições favoráveis à rebrotação. Por outro lado, na condição irrigada, a umidade do solo sempre esteve acima do limite crítico, e na maioria dos dias (57%) foi semelhante à umidade da capacidade de campo, caracterizando condições hídricas ótimas para o desenvolvimento da aveia preta.

Os teores de matéria seca da aveia preta foram menores na área irrigada (**Tabela 3**), devido às maiores produções, enquanto que nas de sequeiro os valores foram superiores, decorrentes do reduzido desenvolvimento vegetativo, conduzindo a baixa produção de forragem de alta fibra, de acordo com os comentários feitos por Teodoro (1991), embora os valores médios obtidos pelo autor estivessem abaixo dos alcançados neste estudo. Notou-se também, aumento nos teores de matéria seca do 1º ao 2º corte, independente do fator água.

Quanto à produção de massa seca (**Tabela 4**), não foi encontrada resposta significativa para as doses de N testadas, mas sim para a irrigação, estando de acordo com os dados de Teodoro (1991), que registrou a produção máxima para irrigação equivalente a 103% da evaporação do tanque classe "A", e discordando quanto a resposta à adubação nitrogenada, que o autor observou efeito quadrático, sendo na dose de 157 kg de N/ha obtida a produção máxima. É interessante ressaltar que no referido trabalho a testemunha do fator irrigação apresentou produção de MS semelhante ($P > 0,05$) nas doses de nitrogênio. De qualquer forma, no presente estudo ficou evidente que a aveia preta apresentou melhor resposta à irrigação do que à adubação nitrogenada, levando-se em conta o grande déficit hídrico ocorrido nesse ano em Pirassununga (**Figura 2**).

Os valores de produção de massa seca para a condição irrigada foram semelhantes aqueles obtidos por Ferreira (1988), que estudou a evapotranspiração da cultura em lisímetros, alcançando produção média de 3776 kg/ha e máxima para o tratamento de 60% da evapotranspiração do tanque classe "A" com 3993 kg/ha.

No estudo conduzido por Reis *et al.* (1993a) foi obtido, para a aveia preta, produção de massa seca de 1751 kg/ha para o corte aos 60 dias, numa condição irrigada, ficando abaixo da média encontrada nesse experimento para o mesmo período de dias. Todavia aos 74 dias, aqueles autores encontraram produção de 3983 kg MS/ha, ficando acima do valor obtido de 2828 kg MS/ha, conforme pode ser visto na **Tabela 4**. Para a rebrotação, os referidos autores usaram o período de 60 dias, obtendo maiores produções de massa seca, cerca de 4848 kg/ha, chegando a alcançar o estágio de produção de grãos leitosos, enquanto que no presente estudo o período foi de 49 dias, levando à produções menores. Dando seqüência ao estudo com aveia, Reis *et al.* (1993b), testaram cultivares de aveia (preta e amarela) em diferentes épocas de plantio, encontrando respostas favoráveis ao plantio precoce (início de abril), obtendo 5747 kg MS/ha contra 3463 da última época. Os autores verificaram que o desempenho do plantio tardio foi comprometido pela elevação da temperatura e comprimento do dia, após primeiro corte, induzindo a planta ao florescimento. No estudo de Alvim *et al.* (1994), as produções de massa seca também seguiram mesmo comportamento, sendo superior para o plantio mais precoce. Os dados de produção de MS/ha foram de 853 kg/ha no 1º corte da aveia em sequeiro e de 1878 kg/ha sob irrigação, com frequência de sete dias, semelhantes aos obtidos neste estudo, todavia, foram realizados três cortes da aveia, o que gerou produção mais elevada.

Quanto à adubação nitrogenada, Alvim *et al.* (1987) encontraram efeitos positivos para a dose de 100 kg/ha, num intervalo testado de 0 a 400 kg/ha, após três cortes realizados, com produções semelhantes às obtidas nesse estudo. Cabe comentar que, embora não tenha obtido efeitos significativos, a dose de 100 kg de N/ha favoreceu para a obtenção de maior produção de massa seca. Os dados de altura de planta são apresentados na **Tabela 5**, onde se observam respostas significativas e positivas para a irrigação. Essa variável evidenciou o efeito significativo da adubação nitrogenada sob irrigação, obtendo-se através da análise de regressão, ajuste linear para as doses de nitrogênio testadas na altura das plantas. A equação de regressão para a altura em função das doses de N na área irrigada foi $y = 62,3 + 0,0417x$ ($r = 0,84$). Cabe comentar que no estudo de Teodoro (1991), três doses de N foram testadas atingindo até 240 kg de N/ha, enquanto que na presente pesquisa adotou-se dosagens de até 150 kg de N/ha.

Na área de sequeiro o comportamento de cada um dos cortes, relativo à altura da planta, diferiu significativamente, com maiores valores para o 2º corte, o que pode ser explicado pelos teores de água favorável ao desenvolvimento da aveia preta, e

encontrados no solo logo após o 1º corte (**Figura 1**). Os dados do experimento não diferiram da faixa de altura sugerida por Pereira (1988), situada entre 50 e 60 cm para o corte, o que se verificou na condição irrigada. Em condição de lisímetro, Ferreira (1988) registrou a altura de 60 cm para a aveia preta cortada aos 53 dias.

Pela análise estatística observou-se resposta para a irrigação, e diferentes taxas de crescimento entre o 1º e 2º cortes, em ambas as condições (**Tabela 6**). Quanto ao fator irrigação, no entanto, nota-se que na área irrigada ocorreu redução da taxa de crescimento do 1º ao 2º corte, enquanto que na área de sequeiro houve aumento. Tal comportamento pode ser explicado pelas condições hídricas do solo logo após o 1º corte que favoreceu a rebrota e gerou taxas de crescimento semelhantes à da condição irrigada. Além deste aspecto, houve acréscimo significativo da porcentagem de matéria seca no 2º corte, aliado ao menor período de tempo para a obtenção da produção.

O teor de proteína bruta da aveia preta sofreu um efeito significativo de corte ($P < 0,05$) e da mesma forma que o verificado por Fontanelli e Piovezan (1991) foi observado uma queda nos valores com o avançar dos cortes (**Tabela 7**). O efeito do nitrogênio sobre o teor de PB foi significativo somente na condição irrigada ($P < 0,05$) e tanto no primeiro como no segundo corte o melhor ajuste polinomial testado foi o quadrático. No entanto o formato das curvas diferiu entre os cortes, sendo que no primeiro o teor de PB decresce até a dose de 100 kg/ha e aumenta novamente com a dose de 150 kg/ha. No segundo corte houve um aumento curvilíneo do teor de PB com o aumento das doses de N. O uso da irrigação promoveu um aumento acentuado ($P < 0,05$) do teor de PB independente da dose de N, provavelmente devido ao prolongado déficit hídrico registrado na condição de sequeiro (Barker e Caradus, 2001).

Deste modo conclui-se que o cultivo de outono/inverno da aveia preta na região de Pirassununga requer o uso da irrigação, quer seja pelos aspectos de produção de massa como pelos teores de proteína bruta. A adubação nitrogenada não exerceu influência na produção de massa seca, apesar da altura das plantas ter apresentado o efeito quadrático em função das doses de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M.J.; MARTINS, C.E.; CÓSER, N.C.; BOTREL, M.A., 1987. Efeito da Fertilização Nitrogenada sobre a Produção de Matéria Seca e Teor de Proteína Bruta da Aveia (*Avena sativa* L.), na Zona da Mata de Minas Gerais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, p.171.
- ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; FREITAS, V.P., 1994. Efeito da Época de Plantio e da Frequência da Irrigação em Aveia sobre a Produção de Matéria Seca e Teor de Proteína Bruta. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, **23**(1):47-56.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC), 1990. **Official Methods of Analysis**. 15.ed. Washington, 1298p.
- BARKER, D.J.; CARADUS, J.R., 2001. Adaptation of Forage Species to Drought. In: GOMIDE, J.A.; MATTOS, W.R.S.; DA SILVA, S.C. **Proceedings of the 19th International Grassland Congress**, São Pedro, 2001. Piracicaba: FEALQ, p.241-246.
- CÓSER, L.A.; GARDNER, A.L., 1981. **Desempenho de Animais sob Pastejo Contínuo**. Coronel Pacheco, CNPGL, 9p.

- FERREIRA, E.J., 1988. **Determinação da Evapotranspiração e do Coeficiente de Cultura (Kc) para a Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb).** Viçosa. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- FLARESSO, J.A.; ALMEIDA, E.X., 1992. **Introdução e Avaliação de Forrageiras Temperadas no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina.** *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, **21**(2):309-319.
- FLOSS, E.L., 1988. **Manejo Forrageiro da Aveia (*Avena spp*) e Azevém (*Lolium spp*).** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 9, 1988, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.231-268.
- FONTANELI, R.S.; PIOVEZAN, A.J., 1991. **Efeito de Cortes no Rendimento de Forragem e Grãos de Aveia.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **26**(5):691-697.
- GODOY, R.S.; BATISTA, L.R.A.; FLOSS, E.L.; NEGREIROS, C.F., 1990. **Caracterização de Cultivares de Aveia Forrageira em São Carlos-SP.** São Carlos EMBRAPA/UEPAE, 4p. (Comunicado Técnico 4).
- HALIM, R.A.; BUXTON, D.R.; HATTENDORF, M.J.; CARLSON, R.E., 1989. **Water Stress Effects on Alfafa Forage Quality After Adjustment for Maturity Differences.** *Agron. J.*, **81**:189-194.
- LUPATINI, G.C.; RESTLE, J.; CERETTA, M.; MOOJEN, E.L.; BARTZ, H.I., 1998. **Avaliação da Mistura de Aveia Preta e Azevém sob Pastejo Submetida a Níveis de Nitrogênio.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **33**(11):1939-1943.
- PEREIRA, P.J., 1988. **Forrageiras de Inverno.** *Infor. Agropec*, **13**(53):54-62.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; COAN, O.; VILLAÇA, M., 1993a. **Produção e Qualidade da Forragem de Aveia (*Avena spp*).** *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, **22**(1):99-109.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; DEZEM, P., 1993b. **Rendimento e Qualidade da Forragem de Genótipos de Aveia Semeados em Diferentes Épocas.** *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, **22**(4):642-650.
- TEODORO, R.E.F., 1991. **Efeitos da Irrigação e Adubação Nitrogenada na Produção de Forragens e Grãos de Aveia (*Avena sativa L.*).** Piracicaba. (Tese de Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATTHEW, J.R., 1955. **The Water Balance.** Centerton, Drexel Institute of Technology, 104p. (Publications in Climatology, v.8, n^o 1).

Tabela 1. Atributos físicos e químicos da camada do solo de 0 a 20 cm

Atributos Químicos									
pH _{CaCl2}	M.O. %	P mg/dm ₃	K	Ca	Mg	H + Al mmol/dm ³	SB	T	V %
4,8	3,3	10	1,1	18,0	11,0	47	30	77	39
Atributos Físicos									
Granulometria %			Densidade global g/cm ³		Umidade g/g		Infiltração		
Areia	Silte	Argila			CC	PMP	VIB		
26	27	47	1,21		0,28	0,17	30 mm/h		

Tabela 2. Parâmetros relacionados ao processo de irrigação da aveia preta

Estádio de Crescimento	Período (dias)	Ze [†] (cm)	DRA [‡] (mm)	Kc [‡]	ETm* (mm/dia)	TR [#] (dia)
I	0 - 15	0 - 15	12,0	0,5	2,0	6
II	16 - 35	30	24,0	0,8	3,2	7
III	35 - 60	40	36,0	1,0	4,0	8

[†]Profundidade Efetiva do Sistema Radicular (cm);

[‡]Disponibilidade Real de Água (mm);

[‡]; Constante de Cultura;

*; Evapotranspiração Máxima;

[#]Turno de Rega.

Tabela 3. Teor de matéria seca (%) da aveia preta¹

Irrigação	Corte	Doses de nitrogênio - kg/ha				Média
		0	50	100	150	
Sem irrigação	1 ^a	22,0	22,3	22,4	21,4	22,0b
	2 ^a	27,9	27,4	26,6	27,8	27,4a
	Média	25,0	24,9	24,5	24,6	24,7A
Com irrigação	1 ^a	16,7	17,0	16,3	16,3	16,6b
	2 ^a	21,5	19,6	20,7	21,0	20,7a
	Média	19,1	18,3	18,5	18,7	18,7B
Média Geral		22,1	21,6	21,5	21,7	21,7

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula/minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Tabela 4. Produção de massa seca (kg/ha) da aveia preta¹

Irrigação	Corte	Doses de nitrogênio - kg/ha				Média
		0	50	100	150	
Sem irrigação	1 ^a	641	735	688	675	683 ^a
	2 ^a	790	731	749	781	764 ^a
	Total	1431	1466	1437	1456	1447
	Média	716	733	719	728	723B
Com irrigação	1 ^a	2582	2782	2954	2885	2828 ^a
	2 ^a	925	824	672	620	761b
	Total	3507	3606	3626	3505	3589
	Média	1766	1802	1832	1766	1781 ^a
Média Geral		1241	1268	1276	1247	1252

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula/minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Tabela 5. Valores de altura de planta (cm) de aveia preta¹

Irrigação	Corte	Doses de nitrogênio – kg/ha				Média
		0	50	100	150	
Sem irrigação	1 ^a	37,9	36,7	37,1	39,2	37,7b
	2 ^a	49,8	53,3	52,1	56,4	52,9 ^a
	Média	43,9	45,0	44,6	47,8	45,3B
Com irrigação	1 ^a	71,0	68,3	78,3	80,2	74,4 ^a
	2 ^a	55,1	56,2	58,5	55,7	56,4b
	Média	63,1b	62,3b	68,4a	68,0a	65,4 ^a
Média Geral		53,5b	53,7b	56,5ab	57,9a	55,4

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula/minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Tabela 6. Taxa de crescimento (kg MS/ha/dia) da aveia preta¹

Irrigação	Corte	Doses de nitrogênio – kg/ha				Média
		0	50	100	150	
Sem irrigação	1 ^a	10,7	12,3	11,5	11,3	11,4b
	2 ^a	16,1	14,9	15,3	15,9	15,6 ^a
	Média	13,4	13,6	13,4	13,6	13,5B
Com irrigação	1 ^a	43,3	46,6	49,7	48,5	47,1 ^a
	2 ^a	19,0	16,5	13,9	12,7	15,5b
	Média	31,2	31,6	31,8	30,6	31,3 ^a
Média Geral		22,3	22,6	22,6	22,1	22,4

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula/minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

Tabela 7: Proteína bruta (%) da aveia preta¹

Irrigação	Corte	Doses de nitrogênio – kg/ha				Média	Efeito do N
		0	50	100	150		
Sem irrigação	1 ^a	16,7	15,8	16,2	15,9	16,1a	NS ²
	2 ^a	11,4	13,0	12,4	12,6	12,4b	NS
	Média	14,1	14,4	14,3	14,3	14,3B	
Com irrigação	1 ^a	23,8	19,9	18,0	20,3	20,5a	Q ³
	2 ^a	13,4	16,8	17,2	17,9	16,3b	Q
	Média	18,6	18,4	17,6	19,1	18,4A	
Média Geral		16,4	16,4	15,6	16,7		

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula/minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

² não significativo (P>0,05).

³ efeito quadrático (P<0,05).

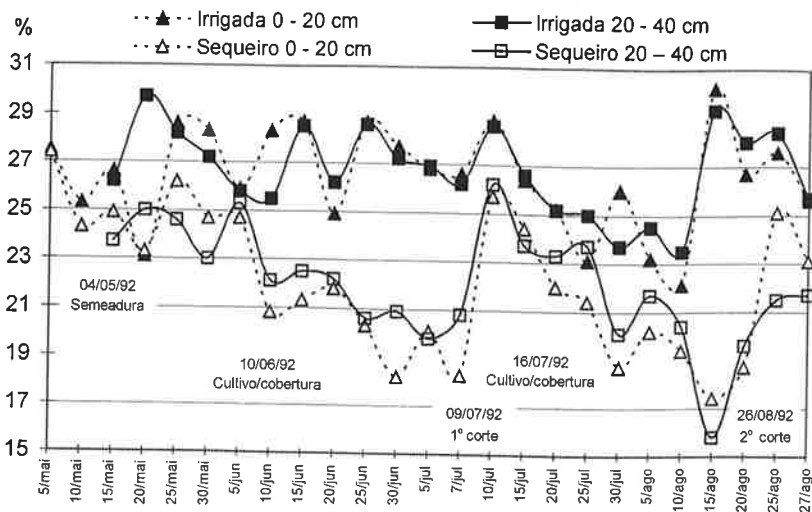


Figura 1: Umidade do solo no período de desenvolvimento da aveia preta, sob condições irrigada e de sequeiro

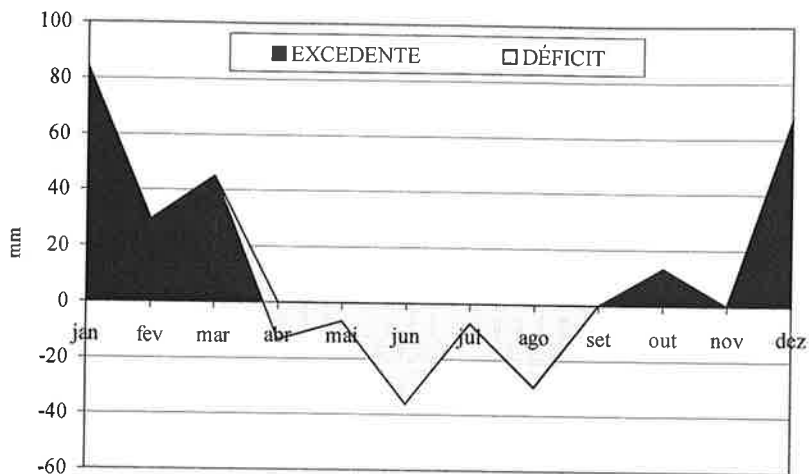


Figura 2: Balanço hídrico climatológico. Pirassununga - 1992