

Avaliação de forrageiras sob condições de estresse hídrico

Wadson Sebastião Duarte da Rocha¹
Carlos Eugênio Martins²
Fausto de Souza Sobrinho³
Alexandre Magno Brighenti⁴
Flávio Rodrigo Gandolfi Benites⁵
Carlos Augusto Brasileiro de Alencar⁶

1. Introdução

A disponibilidade de água no solo não é uniforme nem no tempo e nem no espaço, ou seja, existe variação na quantidade de água disponível mesmo durante a época chuvosa (tempo) e também no perfil do solo (espaço). De modo geral, a redução da disponibilidade de água no solo durante a época chuvosa coincide com as estiagens, comumente chamada de veranicos.

A disponibilidade de água depende das características e propriedades do solo e dos atributos físicos do clima. Além do solo e do clima, a disponibilidade deste recurso é influenciada pela capacidade da planta em absorver água. Portanto, é possível selecionar e melhorar vegetais mais eficientes no uso da água, considerando a capacidade de absorção e de perda de água.

1.1. A disponibilidade de água depende da estrutura física do solo

A água que a maioria das plantas necessita é obtida no solo. Sendo que, a sua disponibilidade varia com a estrutura física do solo e da própria molécula da água. A estrutura física e química da molécula de água influencia na sua capacidade de se ligar aos componentes físicos do solo e aos íons presentes, além de influenciar em sua viscosidade. A retenção das moléculas às partículas do solo é dependente da capacidade das moléculas de água se atraírem (tensão superficial) e a atração das moléculas às superfícies das partículas (atração capilar).

Em relação ao solo, quanto mais área superficial ele possui mais água ele tem capacidade de reter. Os solos são constituídos por areia, silte e argila, além de partículas de

¹ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Área – Manejo e Conservação de Solo e Água;

² Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Área – Manejo e Conservação de Solo, Água e Planta;

³ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Área – Melhoramento Vegetal;

⁴ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Área – Manejo de Plantas Daninhas;

⁵ Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. Área – Melhoramento Vegetal;

⁶ DSc em Recursos Hídricos e Ambientais.



material orgânico, que se encontram em proporções diversas. A área superficial total das partículas num dado volume de solo aumenta à medida que seus tamanhos diminuem. A água é mais retida nos solos abundantes em argila (< 0,002mm de diâmetro) e silte (0,002 a 0,05mm) do que nos mais abundantes em areia (> 0,05mm), neste último caso a água é drenada mais rapidamente.

A força de atração da água com o solo influencia na sua disponibilidade para as plantas, ou seja, quando a água está mais fracamente retida ela pode ser mais facilmente assimilada pelas plantas. A água se adere fortemente a superfície pelas forças mais poderosas de atração, quanto mais próxima a água estiver dela (Libardi, 2000). A intensidade destas forças é chamada de potencial de água no solo. A matriz física do solo é que gera estas forças, por isso estas forças são chamadas de potencial mátrico do solo. A pressão é usada para determinar os potenciais.

Os valores de potencial são expressos com sinal negativo, pois medem a capacidade de uma substância extrair água de outra. Quanto mais negativo o valor, maior é o potencial. A água se move para o ponto de menor potencial (mais negativo), ou melhor para a substância com atração mais forte pela água. O potencial é máximo na superfície das partículas e diminui com a distância.

Experimentalmente, foi verificado que se o potencial de água retida no solo for menos negativo que $-0,1\text{atm}$ a água será drenada para fora do solo sob a força da gravidade. Se o potencial de água retida for mais negativo que $-0,1\text{atm}$ denominamos que a água está na capacidade de campo do solo para solos arenosos e de $-0,33\text{atm}$ para solos argilosos. Porém, normalmente esta última medida é usada para qualquer tipo de solo.

À medida que o solo seca, a água que sobra é retida por uma força cada vez maior, porque mais água se encontra próxima a superfície. Solos muito secos podem ter potencial de -100atm . A maioria das plantas pode extrair água retida com potencial de até -15atm . Em potenciais mais negativos as plantas murcham, por isso este potencial é chamado de coeficiente de murchamento ou ponto de murchamento do solo.

1.2. As plantas obtêm água do solo pelo potencial osmótico das células de suas raízes

A água no ambiente e nos corpos de organismos contém muitas substâncias dissolvidas (solutos), que influenciam na difusão das moléculas de água. Isto influencia na capacidade da planta em absorver e translocar água.

Com o objetivo de absorver água, as plantas aproveitam da tendência da água em se mover de regiões de baixa concentração de soluto para as de maior concentração. Quando uma célula mantém uma alta concentração de soluto, a água tende a se mover do



ambiente vizinho para dentro da célula (osmose). A força com a qual uma solução atrai a água por osmose é conhecida como potencial osmótico. Também expressa como pressão. Seria a pressão exigida para impedir a água de se difundir para dentro da célula.

Se a água entra pela membrana os íons poderão passar. Caso ela seja impermeável a todos, haverá um momento de equilíbrio e potencial osmótico será nulo. Este equilíbrio pode ser impedido por dois mecanismos. Primeiro, a membrana poderá ser semipermeável, neste caso, substâncias maiores poderão não passar pela membrana, ou seja, poderá ser impermeável a muitos carboidratos e a maioria das proteínas. Segundo, as membranas podem transportar ativamente íons e pequenas moléculas contra um gradiente de difusão, para manutenção de suas concentrações dentro da célula. Porém, este transporte ativo exige gasto de energia. Portanto, a tolerância da planta a seca influencia na sua capacidade de absorver nutrientes.

O potencial osmótico de uma solução depende da concentração de soluto. A concentração de moléculas numa solução é expressa em termos de pesos moleculares em gramas, ou moles, por litro. Exemplo, o açúcar glicose ($C_6H_{12}O_6$) tem o peso molecular de 180, e assim uma solução com 1 mol de glicose contém 180 gramas de glicose por litro de água. Uma concentração de um molar de uma substância em solução cria um potencial osmótico de -21 atmosferas. Assim, um ponto de murchamento de -15atm é equivalente ao potencial osmótica de aproximadamente 0,7 molar. Plantas em locais salinos ou desérticos aumentam seu potencial das células das raízes em até -60atm. Mas, pagam um alto preço metabólico para manter tais concentrações.

1.3. Adaptações aos ambientes áridos controlam a perda de água das folhas

A transpiração excessiva é evitada pelo fechamento dos estômatos. As células na fronteira dos estômatos colapsam ligeiramente e fecham as aberturas.

A pressão de vapor aumenta com a temperatura, favorecendo a perda de água da planta para atmosfera. Porém, plantas adaptadas têm modificações fisiológicas e anatômicas para reduzir a transpiração pela superfície das folhas. Como aumento da área superficial da folha, para dissipar o calor; presença de densos pelos e espinhos, para minimizar o sobreaquecimento - os pelos e espinhos produzem uma camada estacionária de ar que aprisiona a umidade e reduz a evaporação. Há também a serosidade nas folhas que reduz as perdas de água e alocação de seus estômatos em cavidades profundas, também preenchidas por pelos.



2. Metodologias para avaliação de tolerância ao estresse hídrico

Há diferentes formas de avaliar a tolerância de plantas ao estresse hídrico, que podem ser realizadas em ambientes controlados, comumente em vasos com solo em casa de vegetação, ou no campo. Porém, em qualquer situação deve-se determinar a capacidade que o solo tem de reter a água, para que se possa estimar a sua disponibilidade para as plantas. De modo geral, determina-se a umidade na capacidade de campo, para definir os tratamentos de disponibilidade de água.

2.1. Determinação da capacidade de campo

A definição de capacidade de campo é contraditória. Como no solo o movimento da água é contínuo, mesmo que lento, é difícil determinar a capacidade de campo. Uma das definições mais antigas e ainda consideradas por muitos para explicar o que seria capacidade de campo é "a quantidade de água retida pelo solo após a drenagem de seu excesso, quando a velocidade do movimento descendente praticamente cessa, o que usualmente ocorre de dois a três dias após a chuva ou irrigação, em solos permeáveis de estrutura e textura uniformes". Como há heterogeneidade no perfil do solo é difícil considerar essa definição como aplicável na maioria dos casos. Além disso, deve-se considerar que o processo de redistribuição da água no solo é contínuo e não mostra interrupções abruptas ou níveis estáticos. A velocidade de infiltração decresce com o tempo, mas tende a continuar indefinidamente e é difícil definir o momento que ocorre o equilíbrio (Reichardt, 1996).

A definição de capacidade de campo citada pode ser mais aplicada a solos de textura arenosa, nos quais a condutividade hidráulica diminui rapidamente. Porém, em solos de textura média e argilosa ou muito argilosa o processo de redistribuição pode persistir por dias e até meses.

Apesar de todas as considerações contrárias e das limitações do método de determinação no campo, a definição de capacidade de campo é considerada como um critério prático e útil para o limite superior de água que um solo pode reter. Desta forma, a capacidade de campo deve ser necessariamente determinada no campo. Porém, há diferentes métodos para determinar a capacidade de campo no laboratório, que são utilizados principalmente para irrigação e experimentos e avaliação da capacidade do solo reter água. O método de laboratório considerado padrão é o da placa de pressão, que é comumente realizado com amostra de solo indeformado, mas pode ser realizado em amostras deformadas de solo. A placa de pressão, na verdade, é utilizada para determinar uma curva de retenção de água para cada tipo de solo e de manejo realizado. Além deste, há métodos indiretos que podem ser utilizados para definir a capacidade de campo,



principalmente, em amostras de solo que serão utilizadas em experimentos em ambiente controlado. Um deles é o “método do funil” (Luchese et al., 2001) e o outro é o “método do torrão separado pela frente de molhamento” (Costa, 1983).

2.2. Exemplo de método utilizado em casa de vegetação

Em vasos plásticos com capacidade para seis quilos foram colocados cinco quilos de material de solo seco ao ar e passado por peneira de dois milímetros. Foram realizadas as análises física e química, para definir a necessidade de calagem e adubação para recomendar a correção e adubação de acordo com a CFSEMG (1999).

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizados em arranjo fatorial 10x4, com 4 repetições. Os tratamentos constaram da combinação entre 10 clones de *B. ruziziensis* e quatro tratamentos com doses de água em relação à capacidade de campo (10, 50, 100 e 130 % de ET_0). Após plantio da braquiária, o solo foi mantido na capacidade de campo até o estabelecimento. Depois de 45 dias as plantas foram cortadas (corte de uniformização) a 15 cm do solo, iniciando os tratamentos. Após 30 dias foram realizadas as avaliações de altura, número de perfilhos e produção de matéria verde e seca. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

2.3. Exemplo de método utilizado em condições de campo

Para esta avaliação é utilizado o sistema “Line Source Sprinkler Systems” (ALENCAR, 2007), que permite o estabelecimento de diferentes lâminas de água a partir da linha de aspersores. Quanto mais afastado desta linha, menor é a quantidade de água aplicada, até a lâmina zero (onde não há adição de água). Ao todo são aplicadas seis lâminas (L), sendo: L5 (zero a três metros da linha de aspersores – 120% da ET_0), L4 (três a seis metros da linha de aspersores – 100% da ET_0 , padrão), L3 (seis a nove metros da linha de aspersores – 80% da ET_0), L2 (nove a 12 metros da linha de aspersores – 40% da ET_0), L1 (12 a 15 metros da linha de aspersores – 20% da ET_0) e L0 (15 a 18 metros da linha de aspersores – 0% da ET_0 , ou seja, sem irrigação suplementar) conforme Figura 1. Tanto na L5 quanto na L1 há necessidade de complementar a quantidade de água para atingir 120% e 20% da ET_0 , respectivamente. Esta complementação é feita com o uso de uma mangueira com um dispositivo de chuveiro na extremidade. Durante o período de diferenciação dos tratamentos, a necessidade de irrigação é determinada tomando-se como controle o tratamento L4, parcela de referência mantida na capacidade de campo e utilizando o monitoramento do potencial de água no solo. São utilizados aspersores com bocais de 5,6 x



A irrigação é aplicada quando os tensiômetros instalados a 15 cm registram valores de potencial matricial em torno de -50 a -60 kPa. Através do potencial mátrico dado pelo tensiômetro e da curva de retenção de água no solo, é determinada a umidade do solo e a lâmina de água a ser repostas. O experimento é conduzido em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, em um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as espécies forrageiras e nas subparcelas as lâminas de água avaliadas. Na época de colheita, são determinadas a altura de plantas, a cobertura vegetal e a biomassa da parte aérea (folhas e caules) e do sistema radicular mediante o uso de trado específico. Os resultados coletados são submetidos à análise de variância e de regressão e as médias, quando necessário, são comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

3. Resultados

3.1. Avaliação em condições controladas (casa de vegetação)

O número de perfilhos e a altura de plantas dos clones de *Brachiaria ruziziensis*, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Número de perfilhos e altura (cm) de clones de *B. ruziziensis* cultivadas em solo com diferentes teores de água disponíveis.

Clone/Umidade	Número de perfilhos				Altura (cm)			
	10	50	100	130	10	50	100	130
1	34 a	26 b	24 a	24 b	62 b	66 b	77 b	92 a
6	17 b	20 b	31 a	31 b	89 a	85 a	77 b	88 a
10	20 b	24 b	31 a	28 b	73 b	80 a	90 a	86 a
34	29 a	31 a	33 a	40 a	72 b	62 b	80 b	79 a
35	43 a	34 a	35 a	37 a	63 b	71 b	75 b	79 a
59	32 a	37 a	33 a	34 a	70 b	74 b	83 b	89 a
71	25 b	33 a	31 a	46 a	66 b	72 b	94 a	80 a
100	38 a	28 b	41 a	36 a	75 b	81 a	79 b	85 a
101	15 b	18 b	24 a	23 b	80 a	88 a	93 a	102 a
102	25 b	28 b	27 a	39 a	69 b	64 b	73 b	85 a

Valores médios seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Todos os clones apresentaram comportamento similar quanto ao número de perfilhos, quando a água foi mantida durante toda a fase experimental na capacidade de campo (CC = 100% de ET_0). Nos demais tratamentos, onde as plantas sofreram estresse



3,2 mm e que operam com pressão de serviço de 280 kPa e vazão nominal de 2,45 m³/h e, ângulo de inclinação do jato igual a 23°.

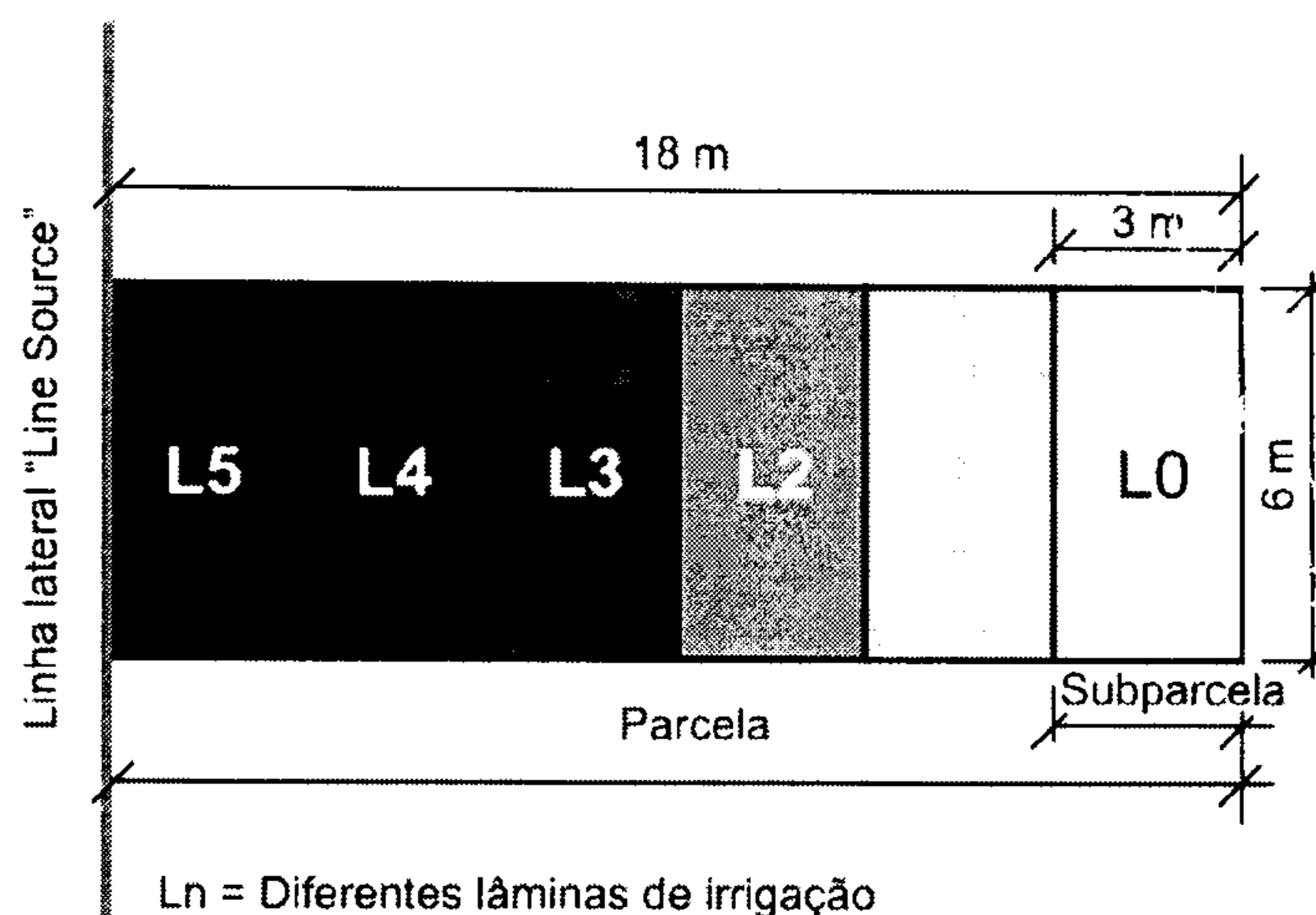


Figura 1 – Esquema de parcelas e subparcelas.

Fonte: Alencar (2007).

No estágio inicial do experimento são realizadas irrigações com quantidades iguais de água em todos os tratamentos, de modo a assegurar uniformidade de germinação e estabelecimento das culturas. Para tanto é utilizado um sistema de aspersão convencional, disposto dentro de um espaçamento de 18 x 18 m. O monitoramento do potencial de água no solo é realizado por meio do uso de tensiômetro digital de punção (Figura 2) com tubos tensiométricos instalados a 15 e 30 cm de profundidade, com leituras diárias e sempre no mesmo horário (entre 9:00 e 10:00 horas), representando as camadas de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente.

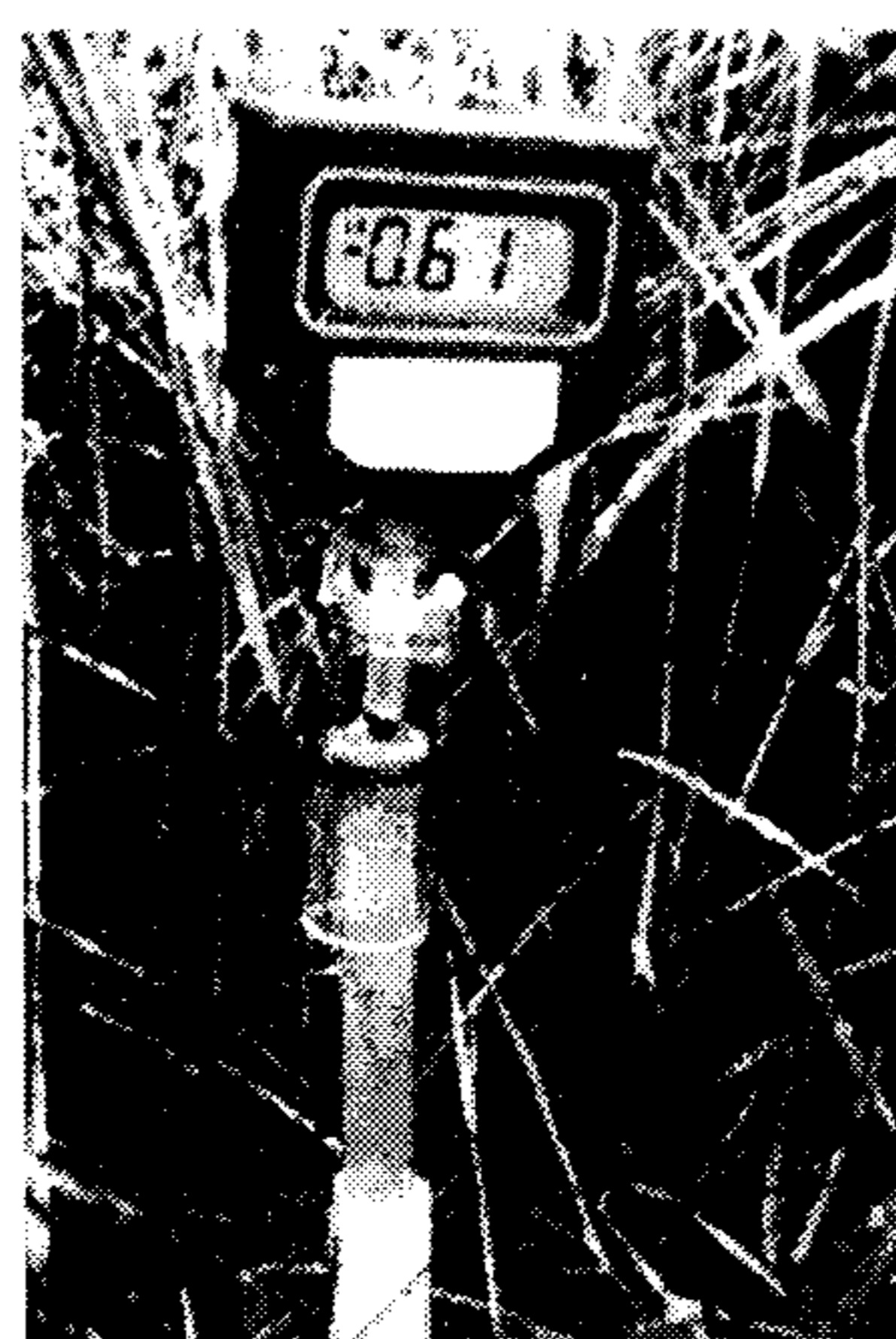


Figura 2 – Tensiômetro digital registrando potencial matricial de -61 kPa.

Fonte: Alencar (2007).



hídrico (10 e 50% de ET_0), ou no tratamento onde se aplicou 30 % mais de água, em relação à capacidade de campo, os clones 34, 35 e 59 destacaram-se em relação aos demais no que diz respeito, ao número de perfilhos, embora outros clones também tiveram comportamento semelhante.

Quanto à altura das plantas, no tratamento em que se aplicou 30% mais água do que a CC, todos os clones tiveram comportamento semelhante. O clone 101 destacou-se em relação aos demais nos tratamentos 10, 50 e 100% de ET_0 , pois foi o único que ficou entre os que cresceram mais, independentes da quantidade de água disponível no solo.

Na Tabela 2, são apresentados os dados relativos à produção de matéria seca dos 10 clones de *B. ruziziensis* sob diferentes condições de umidade no solo.

Tabela 2. Massa seca (g) de clones de *B. ruziziensis* cultivadas em solo com diferentes teores de água disponíveis.

Clone/Umidade	10	50	100	130
1	4,5 a	4,6 a	12,8 b	15,4 b
6	7,6 a	8,6 a	18,7 a	20,4 a
10	6,9 a	8,3 a	19,5 a	20,0 a
34	5,0 a	4,0 a	13,9 b	16,2 b
35	6,7 a	7,1 a	11,6 b	17,6 b
59	5,5 a	5,9 a	16,9 a	20,7 a
71	5,4 a	7,9 a	15,1 b	16,6 b
100	7,3 a	8,7 a	14,0 b	15,5 b
101	4,7 a	6,6 a	11,9 b	16,8 b
102	6,4 a	6,6 a	10,5 b	16,9 b

Valores médios seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Os clones não apresentaram diferenças na produção de matéria seca no tratamento em que o solo foi mantido com 10% de água em relação à CC, o mesmo acontecendo no tratamento mantido a 50% da CC. Nos tratamentos 100 e 130% da ET_0 , os clones 6, 10 e 59, foram os mais produtivos.

Os clones de *B. ruziziensis* tiveram um crescimento ascendente à medida que se aumentou a água disponível do solo, tanto para número de perfilhos e altura de plantas (Figura 1) como para produção de matéria seca (Figura 2).



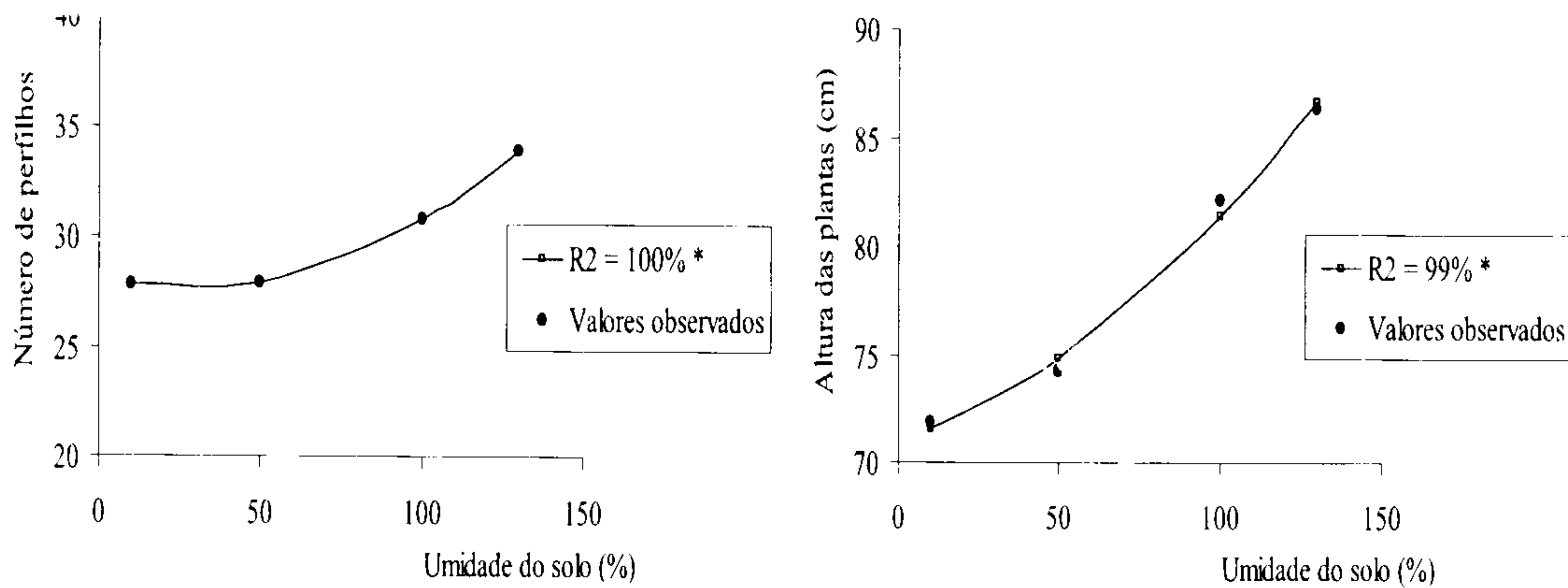


Figura 1. Número de perfilhos (NP - esquerda) e altura de plantas (A - direita) de clones de *B. ruziziensis* cultivadas em solo com diferentes teores de água disponíveis. NP = $0,000578xU^2 - 0,030273xU + 28,042554$ e A = $0,000556xU^2 + 0,048238xU + 71,047353$, respectivamente.

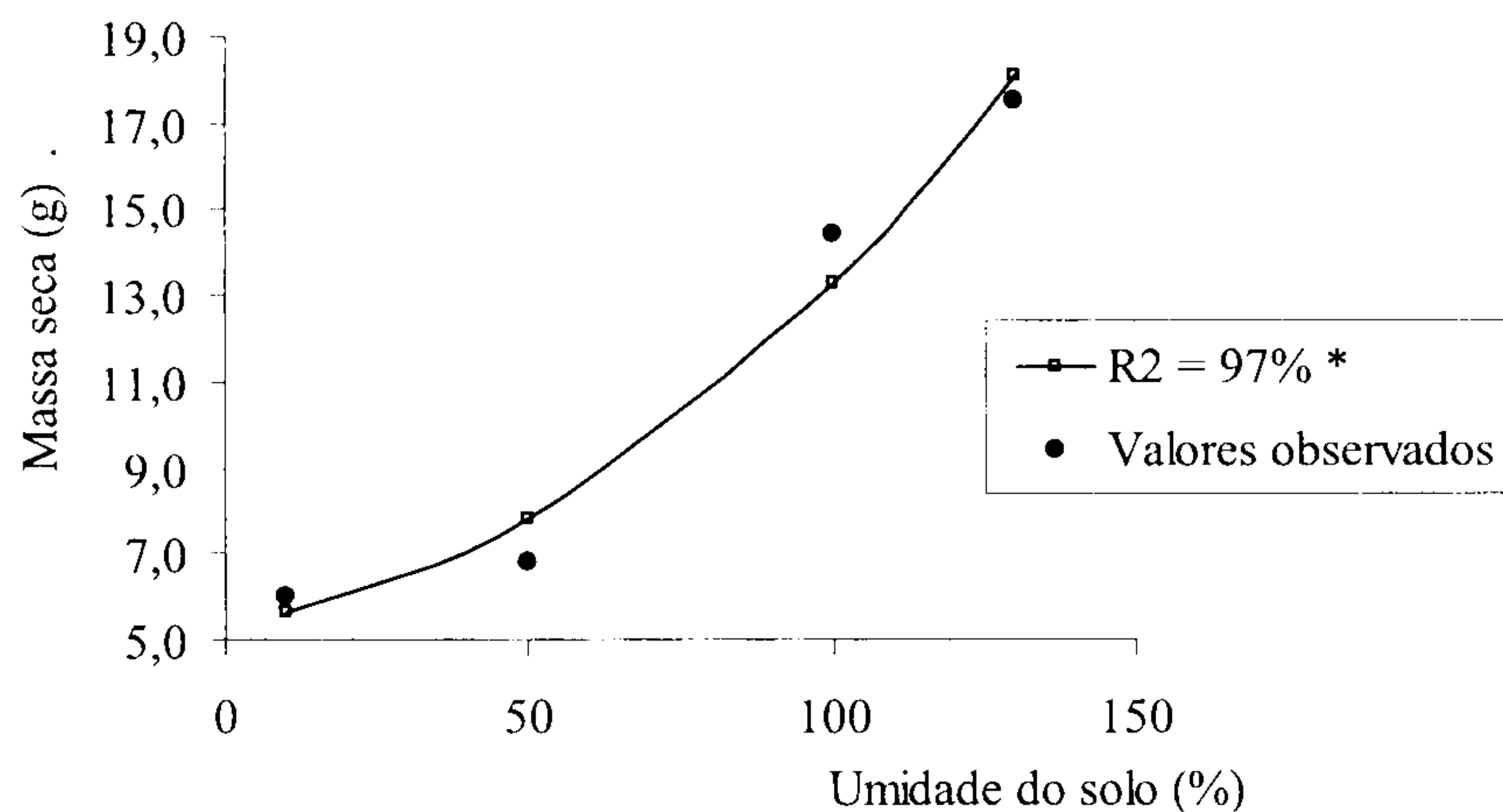


Figura 2. Massa seca (g) de clones de *B. ruziziensis* cultivadas em solo com diferentes teores de água disponíveis. M = $0,000624xU^2 + 0,016830xU + 5,401230$.

A resposta diferencial dos clones de *B. ruziziensis* ao estresse e ao excesso de água no solo, mostra a variabilidade existente e a possibilidade de aproveitar esta variabilidade, especialmente na condição de estresse, incorporando esta característica nos programa de melhoramento vegetal da espécie.



3.2. Avaliação em condições de campo

A quantidade de água aplicada influenciou na produtividade, tanto na época seca de 2008 quanto de 2009, o que não foi verificado no trabalho de Martins et al. (2008). Porém, o resultado não foi verificado para todos os sistemas consorciados (Tabela 3). Antes da avaliação era esperado que nos tratamentos sem a utilização de irrigação a produtividade fosse a menor de todas, mas isto não foi verificado, exceto na época seca de 2008 no consórcio braquiária/feijão (BF, Tabela 3). A não redução de produtividade da braquiária nas parcelas sem a utilização da irrigação pode ser explicada justamente pela existência do consórcio. Pois, enquanto das culturas de milho, sorgo e feijão não haviam sido colhidas o desenvolvimento da braquiária foi retardado devido à competição. Porém, quando as outras culturas foram colhidas já havia iniciado as primeiras chuvas da primavera, o que garantiu em algumas parcelas o rápido desenvolvimento da *B. decumbens*, mesmo naquelas que não recebiam água proveniente da irrigação.

Tabela 3. Produtividade de matéria seca (kg/ha) da *Brachiaria decumbens* em monocultivo (Bpura) e consorciada com as culturas de milho, com diferentes estandes (BM 90.000 e BM 70.000 plantas/ha), sorgo (BS) e feijão (BF) em diferentes lâminas de irrigação, na época seca de 2008 e de 2009.

Lâmina / Sistema	L ₀ - 0% da ET ₀	L ₁ - 20% da ET ₀	L ₂ - 40% da ET ₀	L ₃ - 80% da ET ₀	L ₄ - 100% da ET ₀	L ₅ - 120% da ET ₀
Época seca do ano de 2008 (plantio em junho)						
Bpura	1.454 B, a	1.564 A, a	1.350 B, b	1.615 A, a	1.392 C, b	1.218 B, b
BM 90	1.824 A, a	1.674 A, a	1.831 A, a	1.874 A, a	1.627 B, a	1.675 A, a
BM 70	1.052 C, a	878 B, b	704 C, b	884 B, b	1.033 D, a	1.138 B, a
BS	1.109 C, b	513 C, c	1.194 B, b	699 B, c	1.880 A, a	981 B, b
BF	61 D, d	127 D, d	467 C, c	1.736 A, a	1.286 C, b	1.045 B, b
Época seca do ano de 2009 (plantio em agosto)						
Bpura	5.951 A, a	5.561 A, a	3.496 A, b	3.711 A, b	4.872 A, a	6.648 A, a
BM 90	2.011 B, a	1.835 B, a	1.831 B, a	1.874 A, a	1.864 B, a	1.675 B, a
BM 70	1.841 B, a	2.110 B, a	2.345 B, a	1.757 A, a	1.808 B, a	1.703 B, a
BS	2.889 B, a	2.316 B, a	1.928 B, a	2.473 A, a	2.407 B, a	2.602 B, a
BF	6.482 A, a	5.114 A, a	6.259 A, a	4.214 A, a	4.062 A, a	5.684 A, a

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam cultivo, coluna) e minúsculas (comparam lâminas, linha), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).



hipóteses era que a braquiária seria mais produtiva quando em monocultivo, mas isto somente foi verificado, na época seca de 2008, nas parcelas mantidas a 20 e 80 % da ET_0 (Tabela 3). De modo geral, as maiores produtividades foram determinadas nas parcelas onde a *B. decumbens* foi cultivada em consórcio com milho semeado, para garantir uma população de 90.000 plantas/ha (Tabela 3). A explicação pode estar relacionada com a menor produtividade de matéria seca de milho em 2008 (14.178 kg/ha) quando comparada com a produtividade da época seca de 2009 (17.713 kg/ha). Desta forma, em 2008 o milho competiu menos com a braquiária, além do que o maior adensamento na linha de plantio pode ter favorecido a menor perda de água por evaporação.

Na época seca de 2009, os resultados confirmaram a hipótese. A braquiária foi mais produtiva quando em monocultivo ou quando consorciada com a cultura do feijão (Tabela 3). Em relação ao cultivo solteiro, a explicação está relacionada com a não competitividade com outras culturas. No caso das áreas onde havia o consórcio com o feijão, os resultados de produtividade desta cultura é que mostram que não houve competição suficiente para reduzir a produtividade da *B. decumbens*, pois a produtividade da cultura de feijão foi baixa (422 kg/ha). Neste caso, foi o feijão que teve o seu desenvolvimento comprometido pela presença da braquiária.

4. Referências Bibliográficas

ALENCAR, C. A. B. Produção de seis gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária, 2007. 151p. (Tese de Doutorado).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 5ª aproximação. Lavras: CFSEMG, 1999. 359p.

COSTA, M. P. Efeito da matéria orgânica em alguns atributos do solo. Piracicaba, 1983. 137p. (Dissertação de Mestrado).

REICHARDT, K. Dinâmica da matéria e da energia em ecossistemas. 2.ed. Piracicaba, SP: USP/ESALQ, 1996. 505 p.

LIBARDI, P. L. Dinâmica da água no solo. 2.ed. Piracicaba, SP: P. L. Libardi, 2000. 509 p.



LUCHESE, E. B.; FAVERO, L. O. B.; LENZI, E. Fundamentos da química do solo. Freitas Bastos: Rio de Janeiro, 2001. 182 p.

MARTINS, C. E.; ROCHA, W. S. D.; SOUZA SOBRINHO, F.; BRIGHENTI, A. M.; ALENCAR, C. A. B.; DERESZ, F.; MIGUEL, P. S. B.; ARAÚJO, J. P. M.; OLIVEIRA, A. V.; SOUZA, R. C. V.; CARVALHO, C. A. Produtividade de *Brachiaria decumbens* consorciada com feijão, milho, milheto e sorgo e solteiro em diferentes lâminas de irrigação. In: Sustentabilidade da produção de leite na agricultura familiar. MINAS LEITE, 10., 2008. **[Anais]**. Juiz de Fora/MG: Embrapa, 2008. CD-ROM. 5p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, v.30, p.507-512, 1974.

