

RENDIMENTO DO AMENDOIM-FORRAGEIRO ESTABELECIDO SOB DIFERENTES ARRANJOS POPULACIONAIS DE PLANTAS EM PLANOSSOLO¹

AVELINO NUNES MACHADO,² LOTAR SIEWERDT,³ ÉLIO PAULO ZONTA,⁴ LEDEMAR CARLOS VAHL,⁵ ROGÉRIO WALTRICK COELHO,⁶ OTONIEL GETER LAUZ FERREIRA⁷ E ANDRÉ BORBA AFFONSO⁷

1. Parte da tese de doutorado em Zootecnia do primeiro autor. PPGZ/UFPeL, Pelotas, RS.
2. Professor Doutor – CAVG/UFPeL; e-mail: nmachado@ufpel.tche.br
3. Professor Titular, PhD.– DZ/FAEM/UFPeL; e-mail: lotar@ufpel.tche.br
4. Professor Adjunto – Estatístico do DMEC/IFM/UFPeL; e-mail: epzonta@ufpel.tche.br
5. Professor Adjunto – DS/FAEM/UFPeL; E-mail: levahl@ufpel.tche.br
6. Engenheiro agrônomo, PhD. Embrapa Clima Temperado – EETB; E-mail: rwcoelho@cpact.embrapa.br
7. Engenheiros agrônomos, discentes do PPGZ/FAEM/UFPeL; e-mail: otoniel@ufpel.tche.br

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, da Universidade Federal de Pelotas, RS, de dezembro/2000 a março/2002, para avaliar o estabelecimento, produção e qualidade da leguminosa forrageira *Arachis pintoi* (KRAPOVICKAS & GREGORY) cv. Alqueire-1, em diferentes combinações de espaçamentos de plantio (0,25, 0,50, 0,75 e 1,00 m entre linhas e entre plantas), em resteva de arroz (Planossolo hidromórfico eutrófico solódico). O delineamento experimental constou de blocos casualizados com tratamentos dispostos em faixas e quatro repetições. Foram realizados três cortes, em intervalo de 45 dias, após o corte de uniformização (05/11/01), com rebaiamento a 5 cm do nível do solo. O material de cada corte foi separado em *Arachis* (folha e caule), gramíneas nativas,

outras espécies e material morto. Foram avaliadas as produções de matéria seca e proteína bruta, teores de proteína bruta, fósforo e potássio e respectivas extrações. Foi concluído que é viável o estabelecimento, através de propagação vegetativa de *A. pintoi*, em áreas anteriormente cultivadas com arroz irrigado (restevas) sob diferentes espaçamentos populacionais. No ano de estabelecimento produções mais elevadas de matéria seca são obtidas com populações mais densas de plantas, ou seja, distâncias menores entre linhas e entre plantas nas linhas. O espaçamento entre plantas dentro das linhas apresenta efeito mais determinante na produção de matéria seca do que a distância entre linhas.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis pintoi*, espaçamento de plantio, leguminosa perene.

SUMMARY

YIELD OF FORAGE LEGUME *ARACHIS* ESTABLISHED UNDER DIFFERENT PLANT POPULATION ARRANGEMENTS IN LOWLAND SOIL AREAS

This research was conducted at Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, Universidade Federal de Pelotas, RS, from December/2000 to March/2002, to evaluate establishment, production and quality of forage legume *Arachis pintoi* cv. Alqueire-1 under different planting spacing combinations (0.25; 0.50; 0.75 and 1m among rows and plants within rows), in rice stubble area (Albaqualf – Soil Taxonomy). Experimental design

consisted of a split-plot design and four replicates. Three cuttings were made at 45 days intervals, after uniformization cutting (Nov 5, 2001), at 5 cm above ground level. Harvested material from each cutting was separated into *Arachis* (leaves and stems), native grasses, other species and dead material (litter). Dry matter (DM) and crude protein (CP) yields were evaluated as well as contents of CP, P and K and respective amounts extracted by legume DM. It is concluded that

vegetative establishment of *Arachis* in rice stubble areas, is feasible under different plant population arrangements. In the year of establishment higher DM yields are obtained with more dense plant populations, i.e., smaller distances

among rows and plants within rows. Plant spacings in rows showed a more determinant effect in DM yield than spacings among rows.

KEY WORDS: Forage legume, perennial legume, plant spacing.

INTRODUÇÃO

As leguminosas perenes de verão melhoram a dieta animal em relação à pastagem constituída somente de gramíneas, por apresentarem geralmente níveis mais elevados de proteína bruta e digestibilidade. Pesquisas indicam ganho de 40% no peso vivo (LASCANO & AVILA, 1991) e 20% na produção de leite (LASCANO & ESTRADA, 1989), quando existe associação de gramíneas e leguminosas tropicais. Também, incorporam nitrogênio atmosférico ao ecossistema pastoril (NASCI-MENTO JR., 1986; SPAIN & VILELA, 1990; BARCELLOS & VILELA, 1994; BODDEY et al., 1994; PEREIRA et al., 1995; MARASCHIN, 1997).

O amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* KRAPOVICKAS & GREGORY) vem se destacando por apresentar elevada produção de matéria seca de boa qualidade, sendo chamada de “alfafa das savanas” (VALLE, 2001). Ao contrário da maioria das espécies de leguminosas tropicais escandentes, apresenta o ponto de crescimento protegido, o que permite a manutenção de uma área foliar residual mesmo quando submetido a pastejo contínuo e intenso. Apresenta tolerância aos ambientes sombreados, podendo ser usado em consorciação com gramíneas, sistemas agroflorestais e silvipastoris (ARGEL, 1995; ANDRADE & VALENTIM, 1999). Segundo ARGEL (1995), o *A. pintoi* pode ser usado na renovação de pastagens de gramíneas exclusivas, como *Cynodon sp.*, que predomina nas áreas úmidas tropicais. Nas regiões tropicais, vegeta bem em solos sujeitos ao encharcamento, baixos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, ácidos e com até 70% de saturação de alumínio (PIZARRO & RINCÓN, 1995). O uso de cobertura viva de *Arachis pintoi*, em plantio direto nas culturas de arroz de sequeiro na zona tropical úmida do Centro-Norte do Mato Grosso, e algodão no Sul de Goiás, mostra que essa técnica reduz a pressão das doenças fúngicas e bacterianas, aumentando a produtividade nas culturas (SEGUY et al., 1999).

A produção de forragem ou de grãos pode ser influenciada pela densidade de plantas ou distribuição espacial destas, e também pelas condições edafoclimáticas (DONALD, 1963). CARAMBULA (1981) afirma que a semeadura em linhas, no caso de leguminosas de polinização cruzada como alfafa (*Medicago sativa* L.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.), permite que a população de plantas receba mais luz e movimentos de ar, condições importantes para melhorar as florações e polinizações. DE MARCHI et al. (1982) estudaram os efeitos dos espaçamentos entre linhas (0,50, 1,00 e 1,50 m) e entre plantas (0,05 e 0,20 m) na produção de matéria seca de guandu (*Cajanus cajan*). No espaçamento de 0,50 m entre linhas, independentemente dos espaçamentos entre plantas, a produção de matéria seca foi superior aos demais. BENASSI & ABRAHÃO (1991) avaliaram a produção de massa verde de tremoço (*Lupinus albus* L.), em quatro espaçamentos entre linhas (0,20; 0,30; 0,40 e 0,50 m), e verificaram que, entre os diferentes espaçamentos estudados, a produção de fitomassa verde e seca aumentou com a redução no espaçamento entre linhas. Apesar do maior rendimento no espaçamento (0,20 m), as plantas mostraram-se estioladas e o gasto com semente foi maior. Nos espaçamentos maiores (0,40 e 0,50 m), além de produzir menor quantidade de fitomassa verde, proporciona maior incidência de plantas invasoras.

PERIN et al. (2003) avaliaram o estabelecimento de *A. pintoi* a partir de diferentes densidades (2, 4, 8 e 16 plantas/ m linear) e espaçamentos (0,25 e 0,50 m entre sulcos de plantio), para definir a densidade de plantio mais adequada no estabelecimento desta leguminosa. A densidade de 8 plantas/ m linear no espaçamento de 0,50 m entre sulcos de plantio mostrou-se mais eficiente para formação de cobertura viva.

O *A. pintoi* pode ser introduzido com su-

cesso em diferentes métodos de preparo do solo/vegetação e propágulos vegetativos (ARGEL & VILLARREAL, 1998; PEREZ, 1999). O uso de propagação vegetativa na implantação de *A. pintoi* deve-se à indisponibilidade de semente e ao seu custo elevado. Para fins de comparação na implantação de *A. pintoi* em pastagem, a única cultivar do amendoim-forrageiro com semente disponível no mercado brasileiro é a Amarillo. A propagação por semente apresenta maior custo na implantação de *A. pintoi* quando comparado com a propagação vegetativa (VALENTIM et al., 2002). Assim ressalta-se a necessidade de mais estudos de caráter básico como espaçamento entre linhas e entre plantas, visando definir a população de plantas por área para determinar o potencial de produção desta leguminosa.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o rendimento do amendoim-forrageiro estabelecido sob diferentes arranjos populacionais de plantas em planossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, localizado a 31° 45' 46" de latitude S, 52° 19' 58" de longitude W, com altitude de 7m do nível do mar e pertencente à região fisiográfica denominada Litoral Sul do Rio Grande do Sul.

O solo, de acordo com a classificação da EMBRAPA (1999), pertence à unidade de mapeamento Pelotas, classificado como Planossolo hidromórfico eutrófico solódico. Apresenta profundidade média, drenagem deficiente, pouca porosidade e horizonte B impermeável. São solos normalmente utilizados para a cultura do arroz irrigado em rotação com pastagens cultivadas ou com recuperação da flora de sucessão natural.

A análise do solo pelos métodos descritos por TEDESCO et al. (1995) apresentou as seguintes características: pH em H₂O 6,1; pH SMP 6,5; P 18,3 mg/dm³; K 77 mg/dm³; M.O. 3,1 %; Al = 0,0 me/100ml, Ca = 4,6 me/100ml e Mg = 2,2 me/100ml e argila = 23%.

O clima predominante na região é do tipo

Cfa (subtropical úmido com verão quente), segundo a classificação proposta por Köppen-Geiger (MOTA, 1953). A radiação solar global é mais elevada no mês de dezembro, enquanto que junho tem a menor média diária. Janeiro e fevereiro são os meses mais quentes, e junho e julho os mais frios. A precipitação pluvial média anual é de 1336,9 mm, apresentando, freqüentemente, deficiência hídrica nos meses de novembro a março (BERGAMASCHI & GUADAGNIN, 1990). Os dados meteorológicos, registrados no período experimental, foram fornecidos pela Estação Agroclimatológica da EMBRAPA/UFPEL.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas divididas e tratamentos das subunidades arranjadas em faixas através de cada repetição (*Split block*) (BANZATTO & KRONKA, 1989). Nas parcelas principais (A) foram alocadas as distâncias entre linhas: A₁=0,25 m, A₂=0,50 m, A₃=0,75 m, A₄=1,00 m. Nas subparcelas (B) foram alocadas as distâncias entre plantas dentro das linhas: B₁=0,25 m, B₂=0,50 m, B₃=0,75 m, B₄=1,00 m.

O solo de resteva de arroz de dois anos (1998 e 1999) foi preparado no sistema convencional, lavrado e gradeado usando 1t/ha de calcário incorporado por gradagem sem adubação, já que foram utilizados 200 kg/ha da fórmula 5-20-20 no cultivo do arroz.

O plantio das mudas da cultivar Alqueire-1 ocorreu em 12 de dezembro de 2000 originárias da Fazenda Alqueire, Rio Pardo, RS. As mudas foram retiradas do primeiro estolão junto à planta-mãe com 4 a 5 nós (20 cm de comprimento), sendo os propágulos inoculados com *Bradyrhizobium* sp, recomendado para *Arachis pintoi*.

Em 10 de outubro de 2001, efetivou-se a contagem de plantas que se desenvolveram no período de 12 de dezembro de 2000 a 10 de outubro de 2001 e estimada visualmente a percentagem da cobertura de solo nas parcelas.

Em 4 de novembro de 2001 foi realizado o corte de uniformização, com uso de segadeira a 5 cm da superfície do solo. O primeiro corte de avaliação aconteceu em 19 de dezembro de 2001 e os dois seguintes com intervalo de 45 dias (02/02/02 e 21/03/02). Foram realizadas três amostragens alea-

tórias por corte em cada subparcela, numa área de 0,50 m x 0,50 m, com tesoura manual. O material restante foi cortado com segadeira e retirado das parcelas. Após cada corte, separou-se o material manualmente nas frações *Arachis* (folha e caule), gramíneas, outras espécies e material morto. Esses componentes foram secos em estufa com ar forçado a 65° C, por 72 horas e pesados para determinação da matéria seca. O material foi moído em moinho tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm para posteriores determinações laboratoriais.

A determinação do N total ocorreu mediante o uso do método de Kjeldhal, descrito por BREMNER (1965). O teor de proteína bruta foi estimado multiplicando-se por 6,25 o teor de N total da matéria seca. Para o cálculo do rendimento de PB (kg/ha) multiplicou-se o rendimento de MS/ha pela respectiva porcentagem de PB. Os teores de fósforo e potássio foram obtidos através de método descrito por TEDESCO et al. (1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, comparação de médias e regressão polinomial, pelo sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST (ZONTA & MACHADO, 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da produção total de matéria seca (MS) acusou significância para os fatores espaçamentos entre linhas ($P=0,00409$) e espaçamentos entre plantas nas linhas ($P=0,00083$),

tendo a análise de regressão polinomial mostrado interação entre estes fatores.

Os espaçamentos entre linhas somente foram significativos ($P=0,00913$) para o espaçamento de 0,25 m entre plantas (Figura 1a). Entretanto, para os espaçamentos entre plantas, observou-se variação na produção de matéria seca em todos os espaçamentos entre linhas (Figura 1b). Isto mostra que a distância entre plantas nas linhas pode ser considerado um fator de maior importância no estabelecimento desta espécie do que a distância entre linhas. Fixando-se o espaçamento entre plantas em 0,25 m e reduzindo-se os espaçamentos entre linhas de 1,00 m para 0,25 m, obteve-se acréscimo de 59 % no rendimento de matéria seca.

Quando fixado o espaçamento entre linhas de 0,25 m e variando-se os espaçamentos entre plantas de 1,00 m para 0,25 m o acréscimo foi de 69 %. Em todos os arranjos de plantas estudados, diferentemente do que ocorre em espécies como feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) (FERNANDES et al., 1999) à medida que se diminuiu a densidade de plantio, diminuiu linearmente o rendimento de matéria seca, proteína bruta e acúmulo de fósforo e potássio. Embora o adensamento de populações de plantas resulte em uma menor exploração do solo pelo sistema radicular, colaborando para uma competição mais intensa entre plantas pelos nutrientes disponíveis (TOMAS, 1979), os modelos lineares obtidos indicaram que a competição intra-específica não limitou a expressão destas variáveis. As plantas também não apresentaram estiolamento ou ou-

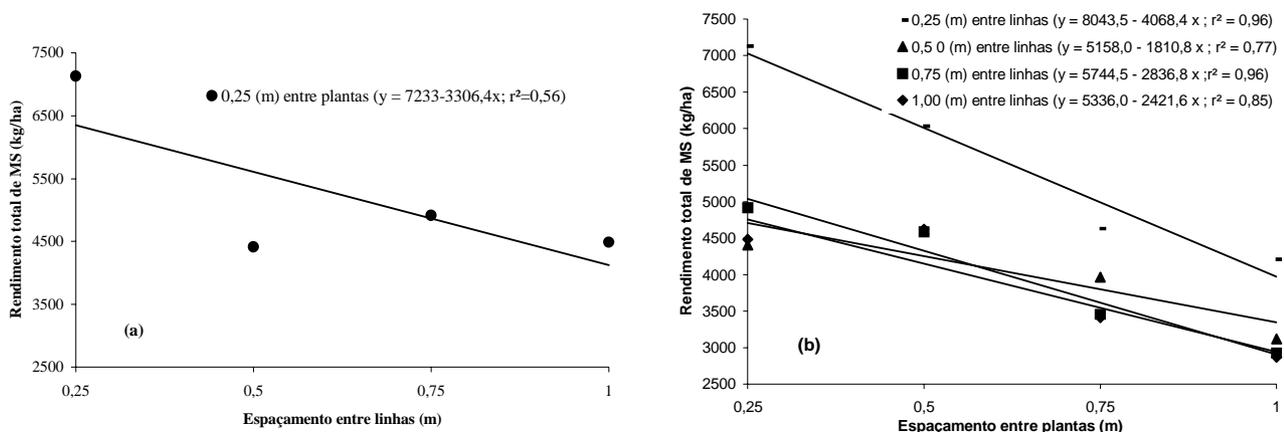


FIGURA 1. Rendimento total de matéria seca de *Arachis pintoii* nos espaçamentos entre linhas (a) e entre plantas (b). Pelotas, RS, 2000–2002.

tros sinais de deficiência hídrica ou nutricional. Isto se deu, provavelmente, devido ao lento estabelecimento inicial desta espécie (VALENTIM et al., 2001), o qual retarda o momento em que esta competição passa a ocorrer, mesmo em altas densidades de plantas/ha. Além disso, *A. pintoi* apresenta tolerância aos ambientes sombreados, podendo inclusive ser usado em consorciações e sistemas agroflorestais e silvipastoris (ARGEL, 1995; BRUYN, 2003). ANDRADE & VALENTIM (1999), estudando a tolerância ao sombreamento desta espécie, comentam que esta se mostra diferenciada em função do período climático vigente, no caso época das águas (maio) ou seca (outubro). Resultados semelhantes ao presente experimento, em ganhos de matéria seca/ha quando do adensamento de plantas, foram obtidos com guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), mucuna-rajada (*Stizolobium deeringeanum*), *Crotalaria spectabilis*, *C. breviflora* e tremoço (*Lupinus albus* L.) por BENASSI & ABRAHÃO (1991) e FERNANDES et al. (1999).

A maior produção de matéria seca (7.132 kg/ha) foi obtida no espaçamento de 0,25 x 0,25 m entre plantas e linhas, indicando a existência de perdas nos rendimentos de forragem ao se utilizarem baixas densidades de plantas/área no estabelecimento de *A. pintoi*. Entretanto, deve-se considerar que a densidade, além de exercer influência sobre a comunidade vegetal, tem importância no custo de implantação. Deste modo, ao se utilizarem altas densi-

dades de plantas/ha haverá uma considerável elevação no custo de implantação da cultura, sendo interessante a verificação da relação custo-benefício do emprego das referidas densidades. No presente experimento foram utilizadas populações equivalentes a 10.000 plantas/ha no espaçamento 1,00 x 1,00 m e 200.000 plantas/ha no espaçamento 0,25 x 0,25 m.

O rendimento total de matéria seca é resultante dos rendimentos das frações folha e caule. Assim, o resultado desta variável seguiu a tendência destas últimas, em que a distância entre linhas só é importante em pequenos espaçamentos entre plantas. A exceção foi o rendimento de matéria seca da fração caule, que mostrou influência nos espaçamentos entre linhas na média das distâncias entre plantas.

A análise de variância da produção de matéria seca correspondente à fração constituída por folhas acusou diferenças significativas para os fatores espaçamentos entre linhas ($P=0,00216$) e entre plantas nas linhas ($P=0,0120$), tendo a análise de regressão polinomial mostrado significância para distâncias de 0,25 m e 0,50 m entre plantas quando variaram os espaçamentos entre linhas (Figura 2a). Variando-se os espaçamentos entre plantas, a análise de regressão mostrou significância para todas as distâncias entre linhas (Figura 2b).

A análise de variância da produção de matéria seca da fração constituída por caules mostrou diferenças significativas para espaçamentos entre linhas ($P=0,01724$) e entre plantas nas linhas ($P=0,00078$). A análise de regressão polinomial mostrou interação

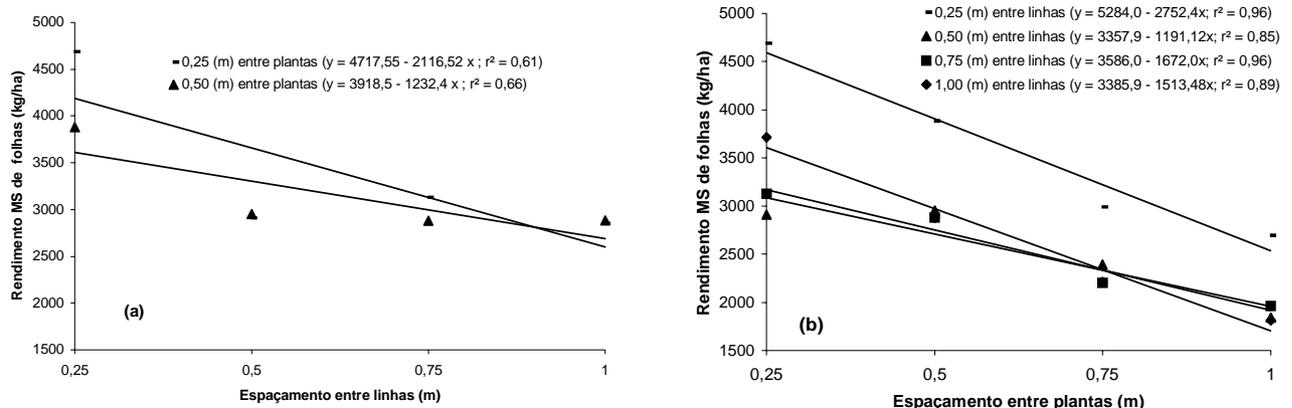


FIGURA 2. Rendimento de matéria seca da fração folhas de *Arachis pintoi* nos espaçamentos entre linhas (a) e entre plantas (b). Pelotas, RS, 2000–2002.

nos espaçamentos entre linhas dentro de 0,25 m entre plantas ($P=0,03838$), e para espaçamentos entre plantas dentro de 0,25; 0,75 e 1,00 m entre linhas (Figura 3a e 3b).

A análise de variância da relação folha-caule (F/C) de *A. pinto* mostrou significância para o fator corte ($P=0,00171$) e espaçamentos entre plantas, este último apenas no primeiro corte ($P=0,04178$). A análise de regressão polinomial mostrou efeito significativo para níveis de linhas nas distâncias de 0,75 m e 1,00 m entre plantas ($P=0,04791$ e $P=0,04336$, respectivamente) e níveis de espaçamentos entre plantas na média dos espaçamentos entre linhas ($P=0,05981$). No segundo e no terceiro cortes esta relação não mostrou diferenças em função destes tratamentos.

O primeiro e o segundo cortes mostraram relação folha-caule semelhante (1,81 e 1,72, respectivamente) e inferior à do terceiro corte (2,06), feito 45 dias após 2 de fevereiro de 2002, quando, devido a uma maior produção de folhas e menor de caules, proporcionado pelas adequadas condições climáticas, ocorreu elevação desta relação. Embora o *A. pinto* apresente o seu hábito de crescimento prostrado, com densa quantidade de estolões, quando ocorre competição, as folhas são elevadas por longos pecíolos, o que possivelmente tenha ocorrido no terceiro corte, quando as condições climáticas foram mais favoráveis ao crescimento do amendoim e de espécies de sucessão natural.

Observou-se na Figura 4a que a distância entre linhas só modificou a relação folha-caule quando ha-

via baixa população de plantas nas linhas (espaçamentos de 0,75 m e 1,00 m entre plantas). No espaçamento máximo entre plantas (1,00 m) esta relação começa apresentar queda a partir de 0,60 m entre linhas, correspondendo a uma relação folha-caule de 2,35, ocasionada pelo aumento na produção de matéria seca de folhas. No maior espaçamento entre linhas e entre plantas (1,00 m x 1,00 m) os valores da relação folha-caule chegam a ser inferiores aos iniciais, quando o espaçamento era de 1,00 m entre plantas e 0,25 m entre linhas. Possivelmente, não ocorreu compensação de crescimento de estolões e maior número de ramificações secundárias e terciárias pelo fato de as plantas estarem em menor densidade por área.

Quando se considera a distância entre plantas, ela promove alterações na relação folha-caule em todos os espaçamentos entre linhas de forma homogênea, de modo que não chega ser percebido efeito de interação planta x linha (Figura 4b). A distância entre plantas aqui também se mostra mais importante que a distância entre linhas. Esta pode proporcionar maiores aberturas no dossel, levando ao aparecimento de uma maior quantidade de plantas da sucessão natural.

A relação folha-caule é uma variável de grande importância para a nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras. Uma alta relação folha-caule geralmente representa forragem de maior teor de proteína, digestibilidade e consumo. Além disso, o uso de *A. pinto* na produção de feno pode ser uma alternativa que permite obter forragem de

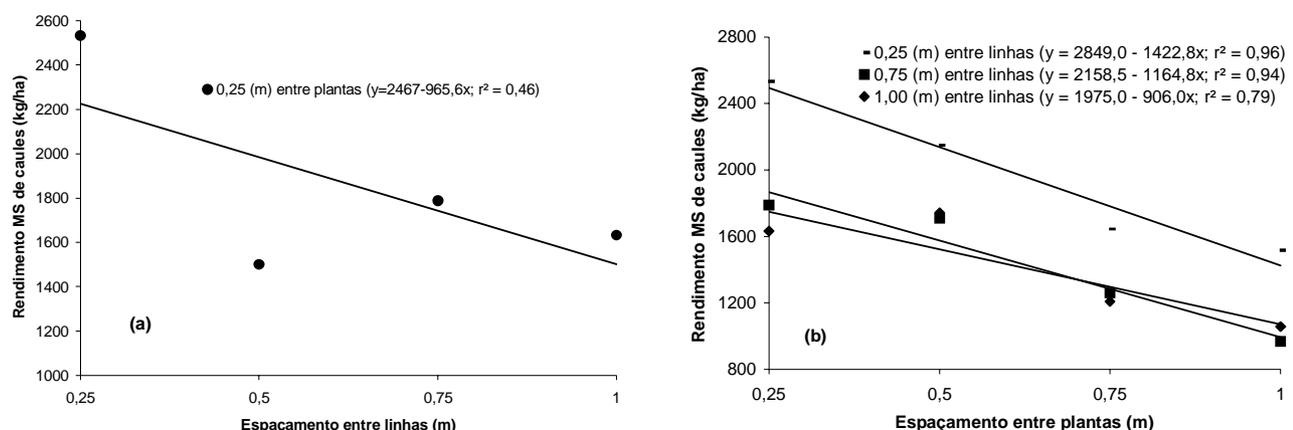


FIGURA 3. Rendimento de matéria seca da fração caules de *A. pinto* nos espaçamentos entre linhas na média das distâncias entre plantas (a) e entre plantas (b). Pelotas, RS, 2000–2002.

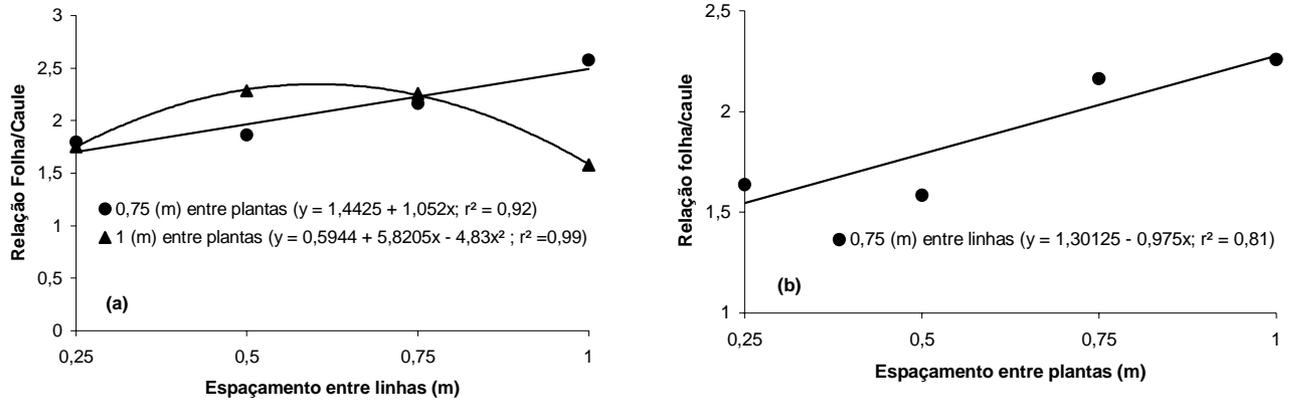


FIGURA 4. Relação folha-caule de *Arachis* nos espaçamentos entre linhas e entre plantas. Pelotas, RS, 2000–2002.

boa qualidade para ser ofertada aos animais nas épocas em que as pastagens naturais apresentam baixo crescimento (outono–inverno).

Simultaneamente aos incrementos nos rendimentos de matéria seca ocorridos nas maiores densidades de *A. pintoii*, houve redução nos rendimentos de matéria seca das espécies da sucessão natural (Figura 5). Estes foram mais elevados nos espaçamentos 0,75 m e 1,00 m entre plantas na média das distâncias entre linhas (3.107 e 3.061 kg/ha, respectivamente). Estes maiores espaçamentos não produziram uma cobertura efetiva e proteção do solo (51,25% e 45,6%, respectivamente para 0,75 m e 1,00 m entre plantas na média das distâncias entre linhas), sendo então menos interessantes sob o aspecto conservacionista, fato este também observado em treçoço por BENASSI & ABRAHÃO (1991). A análise de variação da produção de matéria seca de espécies da sucessão natural não mostrou diferenças significativas para os espaçamentos avaliados ($P > 0,05$). Entretanto, a análise de regressão polinomial mostrou significância dos espaçamentos entre plantas na média dos espaçamentos entre linhas ($P = 0,01930$).

O estabelecimento lento do *A. pintoii* permite que outras espécies ocupem os espaços vazios, competindo por água, luz e nutrientes (PIZARRO & RINCÓN, 1995). No entanto, *A. pintoii* apresenta excelente competitividade com vegetação espontânea, resultando em menores custos no controle de invasoras, quando comparado com capinas manuais e químicas (BRADSHAW & SIMAN, 1992).

É importante salientar que a ocorrência destas espécies da sucessão natural simultaneamente ao cultivo de uma planta forrageira pode ser abordada segundo dois enfoques. No primeiro, como uma planta invasora, a qual compete por água, luz e nutrientes com a cultura principal, causando prejuízos e diminuição no seu rendimento. No segundo, como uma planta que promove incrementos no rendimento de matéria seca total e/ou qualidade da forragem oferecida aos animais que, em última análise, promoveria ganhos em termos de produto animal. Como exemplo, citem-se o arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) e o capim-papuã (*Brachiaria plantaginea* Link Hitchc), tradicionais plantas invasoras dos cul-

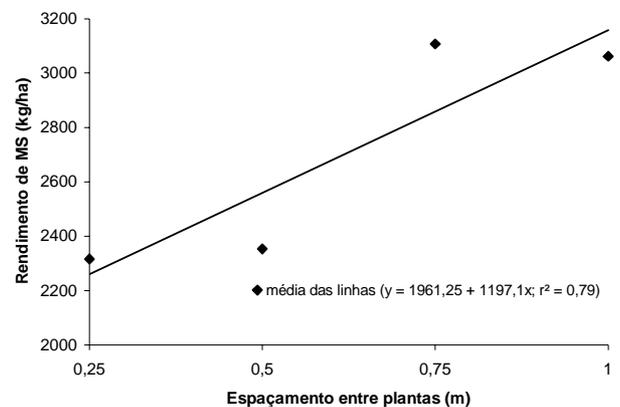


FIGURA 5. Rendimento médio de matéria seca de espécies da sucessão natural na média dos espaçamentos entre linhas. Pelotas, RS, 2000–2002.

tivos de arroz irrigado e espécies de sequeiro, respectivamente, as quais apresentam apreciável produção de biomassa e teores de proteína bruta e minerais (JACCOTTET et al., 2002; RODRIGUES, 2002).

Na maioria dos solos cultivados com arroz irrigado no RS, nos períodos de pousio, durante os quais herbívoros (bovinos e ovinos) utilizam a área, a flora pastoril de sucessão, que forma o novo substrato, é constituída principalmente por capim-arroz (*Echinochloa sp.*), arroz vermelho e preto (*Oryza sativa L.*), grama tapete (*Axonopus affinis*), grama forquilha (*Paspalum notatum*), ciperáceas, compostas e poucas leguminosas, principalmente espécies do gênero *Desmodium* (SAIBRO & SILVA, 1999).

A análise de variância do rendimento total de proteína bruta de *A. pintoii* mostrou significância para os fatores espaçamentos entre linhas ($P=0,00499$) e entre plantas nas linhas ($P=0,00336$). A análise de regressão polinomial mostrou efeito significativo para níveis de linhas nos espaçamentos 0,25 m e 0,50 m entre plantas ($P=0,01552$ e $P=0,02614$, respectivamente) e níveis de plantas para espaçamentos de 0,25 m; 0,50 m e 0,75 m entre linhas ($P=0,00273$; $P=0,05855$ e $P=0,02105$, respectivamente) (Figuras 6a e 6b). A variação deste parâmetro, com valor

médio de 827 kg/ha de PB, pode ser atribuída à variabilidade no rendimento de matéria seca total, uma vez que foi estimado a partir de um teor médio de 19% de proteína bruta.

Este teor encontra-se dentro da média obtida por LASCANO (1995), porém é inferior aos citados para os acessos BRA 013251, 012122, 014931, 022683, 015253 e 015121 (DAMÉ et al., 1998), sob similares condições edafoclimáticas do município de Pelotas.

Devido ao elevado acúmulo de nitrogênio (572 kg/ha de N ao longo de dois anos), PERIN et al. (2003) destacam o alto potencial do *A. pintoii* como cobertura viva, representando uma estratégia para a auto-suficiência em N na nutrição de fruteiras, minimizando ou dispensando a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos ou de outras fontes.

A análise de variância do acúmulo total de potássio acusou significância para os fatores espaçamentos entre linhas ($P=0,00125$) e entre plantas nas linhas ($P=0,00015$). A análise de regressão polinomial foi significativa para espaçamentos entre linhas na média dos espaçamentos entre plantas ($P=0,00027$) e espaçamentos entre plantas na média dos espaçamentos entre linhas ($P=0,00005$). Enquanto a análise de variância do acúmulo de fós-

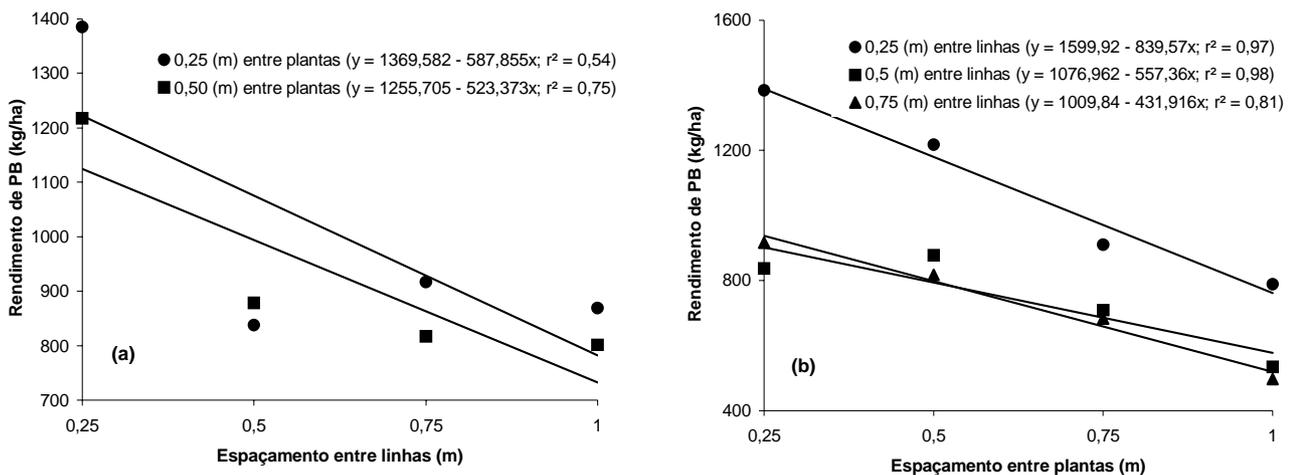


FIGURA 6. Rendimento de proteína bruta de *A. pintoii* nos espaçamentos entre linhas (a) e entre plantas (b). Pelotas RS, 2000–2002.

foro (P) acusou diferenças significativas para os espaçamentos entre linhas ($P=0,00466$) e entre plantas nas linhas ($P=0,00479$), a análise de regressão polinomial mostrou efeito significativo para níveis de linhas na média dos níveis do fator plantas ($P=0,00248$) e níveis de plantas na média dos níveis do fator linhas ($P=0,00088$) (Figuras 7a e 7b). O aumento no acúmulo de fósforo e potássio em função das densidades de plantas foi decorrente da variação da produção de matéria seca por hectare. O acúmulo máximo de fósforo e de potássio, em termos de P e K, deu-se na distância de 0,25 m entre linhas na média das distâncias entre plantas sendo de 14,59 e 80,10 kg/ha, respectivamente. Quando considerado o espaçamento de 0,25 m entre plantas na média dos espaçamentos entre linhas, o acúmulo máximo destes elementos foi de 13,73 e 74,66 kg/ha de P e K, respectivamente.

Os teores médios de 0,26% e 1,39%, respectivamente, de fósforo e potássio, determinados na matéria seca do *A. pintoi* são superiores aos encontrados nas pastagens nativas do Rio Grande do Sul, que oscilam em torno de 0,13% e 0,95%, respectivamente. Em condições similares às do presente experimento, DAMÉ et al. (1998) obtiveram teores de fósforo de 0,27% a 0,43% com diferentes acessos de *A. pintoi*. PERIN et al. (2000) citam valores de 37 e 247 kg/ha de fósforo e potássio, respectivamente, acumulados em dois anos a partir de 20 toneladas de matéria seca/ha.

As necessidades orgânicas mínimas de fósforo e de potássio de manutenção para a maioria dos bovinos e ovinos são de 0,16% a 0,20% e 0,50% a 0,80%, respectivamente (CAVALHEIRO & TRINDADE, 1992).

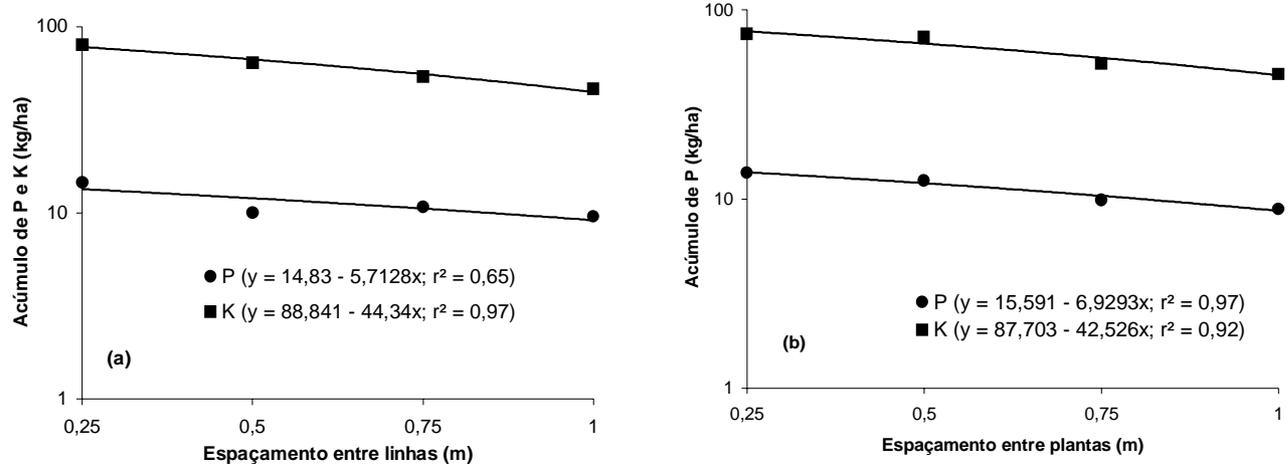


FIGURA 7. Acúmulo de fósforo e potássio na média dos espaçamentos entre plantas (a) e entre linhas (b) pela matéria seca de *A. pintoi*. Pelotas, RS, 2000–2002.

CONCLUSÕES

É viável o estabelecimento de *A. pintoi* através de propagação vegetativa sob diferentes arranjos de população de plantas.

No ano de estabelecimento, acúmulo de P e K, rendimento de PB e produção de MS são mais

elevados em populações mais densas de plantas.

O espaçamento entre plantas dentro das linhas apresenta efeito mais determinante na produção de MS do que a distância entre linhas.

Populações de 20 plantas/m², dispostas em 0,25 m entre linhas, apresentam maiores rendimentos de MS no estabelecimento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pintoi* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 439-445, 1999.
- ARGEL, P. J. Experiencia regional con *Arachis* forrajero en América Central y México. In: KERRIDGE, P.C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de Arachis**. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. p. 144-154.
- ARGEL, P. J.; VILLARREAL, C. M. **Nuevo mani forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory). Cultivar Porvenir (CIAT18744):** leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo e el emboscamiento del paisaje. Costa Rica: CIAT, 1998. 32 p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal, SP: Funep, 1989. 247p.
- BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte – perspectivas futuras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 1994. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 1-56.
- BENASSI, A. C.; ABRAHÃO, J. T. M. Épocas de semeadura e espaçamentos sobre a produção de fitomassa de tremoço. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1517-1522, 1991.
- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agrônômica/UFRGS**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 1990. 60p.
- BODDEY, R.M.; RESENDE, C. de P.; PEREIRA, J.M. CANTARUTTI, R. B.; ALVES, B. J. R.; FERREIRA, E.; RICHTER, M.; CADISCH, G.; URQUIAGA, S. The nitrogen cycle in pure grass and grass/legume pastures: evaluación of pastura sustainability. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM NUCLEAR AND RELATED TECHNIQUES IN SOIL/PLANT – STUDIES OF SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENTAL PRESERVATION, 1994, Viena. **Proceedings...** Viena: IAEA, 1995, p. 307-319.
- BRADSHAW, L.; SIMAN, J. **Establecimiento de *Arachis pintoi* como cobertura viva en café**. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1992.
- BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p. 1149-1178.
- BRUYN, T. F. L. **Establecimiento do amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi*) cv. Amarelo em associação com milho (*Zea mays*)**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Zootecnia, Pelotas, RS, 2003.
- CARAMBULA, M. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1981. 518p.
- CAVALHEIRO, A. C. L.; TRINDADE, D. S. **Os minerais para bovinos e ovinos criados em pastagens**. 1. ed. Porto Alegre: Sagra-Luzzato, 1992. 142 p.
- DAMÉ, P. R. V.; REIS, J. C. SIEWERDT, L. Amendoim-forrageiro: qualidade da forragem de acessos no litoral sul do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, SP: SBZ, 1998. p. 678 - 680.
- DE MARCHI, M. J.; NAKAGAWA, J.; MACHADO, J. R. Estudo de espaçamento na cultura do guandu II. Efeito na produção de massa verde e de sementes. **Científica**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 277-283, 1982.
- DONALD, C. M. Competition among crop and pasture plants. **Advances in Agronomy**, New York, v. 15, p. 1-118, 1963.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1999. 412p.

- FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; FOLHO, J. E. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.
- JACCOTTET, M. A. M.; FERREIRA, O. G. L.; MONKS, P. L.; CENTENO, G. A. Produção e qualidade de forragem de arroz vermelho. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 8, n. 2, 2002. p. 131-136.
- LASCANO, C.E. Valor nutritivo y producción animal del *Arachis* forrajero. In: KERRIDGE, P.C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis***. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. p.117-130.
- LASCANO, C. E.; ÁVILA, P. Long-term producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 13, n. 1, p. 10-20, 1991.
- LASCANO, C.E.; ESTRADA, J. Long-term productivity of legume-based and pure grass pastures in the Easter Plaños of Colombia. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16., 1989, Nice. **Proceedings...** Nice, 1989. p. 1179-1180.
- MARASCHIN, G.E. Oportunidade do uso de leguminosas em sistemas intensivos de produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A.M; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. de. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 139-160.
- MOTA, F.S. da. Estudo do clima do estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Koeppen. **Revista Agrônômica**, Porto Alegre, v. 8, n. 193, p. 132-141, 1953.
- NASCIMENTO JR., D. Leguminosas: espécies disponíveis, fixação de nitrogênio e problemas fisiológicos para manejo da consorciação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 389-411.
- PEREIRA, J.M.; MORENO, R.M.A.; CANTARUTTI, R.B. et al. Crescimento e produtividade estacional de germoplasma forrageiro. **Informe de Pesquisa 1987/1990**, Ilhéus: CEPLAC, 1995. p. 307-309.
- PEREZ, N. B. **Métodos de avaliação do amendoim-forrageiro perene (*Arachis pintoi* Krapovickas & Gregory) (Leguminosae)**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Porto Alegre.
- PERIN, A. ; GUERRA, J. G.; TEXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim-forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 791-796, 2003.
- PERIN, A.; TEXEIRA, M.G.M.; GUERRA, J.G.M. **Formação de cobertura viva de solo com amendoim forrageiro a partir de diferentes densidades e espaçamentos entre sulcos de plantio**. Seropédica: EMBRAPA – Agrobiologia, 2000. 6p.
- PIZARRO, E. A.; RINCÓN, A. Experiencia regional con *Arachis* forrajero en Arnerica del Sur. In: KERRIDGE, P.C. (Ed.). **Biología y agronomía de especies forrajeras de *Arachis***. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1995. p. 155-169.
- RODRIGUES, R. C. **Avaliação bromatológica de silagem pré-secada de capim-papuã (*Brachiaria plantaginea* Link Hitchc) em três estádios de desenvolvimento e três tempos de emurchecimento**. Comunicado Técnico 66. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2002.
- SAIBRO, J.C.; SILVA, J.L.S. Integração sustentável do sistema arroz x pastagens utilizando misturas forrageiras de estação fria no litoral do Rio Grande do Sul. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 1999, Canoas. **Anais...** Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 1999. p. 27-55.
- SEGUY, L.; BOUZINAC, S; MARONEZZI, A. C. Plantio direto e resistência das culturas as doenças. Informações agrônômicas, Piracicaba, SP:

POTAFOS – Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, n. 88, dez. 1999. p. 1-3.

SPAIN, J.M.; VILELA, L. Perspectivas para pastagens consorciadas na América Latina nos anos 90 e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p. 101-119.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros minerais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174p.

TOMAS, J. C. **Sistemas culturais milho-feijão: comportamento de três sistemas de cultivos associados em diferentes densidades de plantas de milho**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1979. 55p.

VALENTIM, J. F.; ANDRADES, C. M. S.; FEITOSA, J. E.; SALES, M. F.L. **Método de in-**

trodução do amendoim-forrageiro em pastagens já estabelecidas no Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; SALES, M.K.L. **Amendoim-forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre**. Rio Branco, AC. EMBRAPA – CPAF/AC. 2001. 18p.

VALLE, C. B. Genetic resources for tropical áreas: achievements and perspectives. In: INTERNATIONAL GRASSLAND, 19., 2001, Piracicaba. GOMIDE, J.A.; MATTOS, W. R. S.; SILVA, S. C. (Ed.). **Proceedings ...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p. 477- 481.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores: SANEST**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, 1986. 150p.