

Efeito do resíduo de leguminosas sobre o rendimento do trigo em casa de vegetação

Daltro Silva Cordeiro e Daniel Fernandez Franco

O uso intensivo de insumos modernos, em lavouras contínuas, visando maximizar a relação custo/benefício, fez com que técnicas milenares de conservação do solo, como a adubação verde, a adubação orgânica e a rotação de culturas fossem abandonadas, instalando-se um sistema predatório de uso do solo (1).

Um dos métodos para resolver o problema da diminuição gradativa da fertilidade do solo devida ao seu uso intensivo, é o uso da adubação verde, que, além de contribuir para a diminuição dos custos de produção (menos fertilizantes químicos), melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo (2).

Na adubação verde, além da matéria orgânica produzida pela decomposição da massa verde da parte aérea das plantas, é muito importante a quantidade de raízes produzidas e a sua distribuição nas diferentes camadas do solo. Essas raízes, além de melhorarem a estrutura do solo, aumentam a retenção de água, em virtude dos canalículos deixados após sua decomposição. Promovem, também, a translocação de nutrientes das camadas mais profundas para o horizonte superficial do solo (3).

Já foi constatado que a quantidade de matéria orgânica deixada pelas raízes no solo é muito pequena, quando comparada com a produzida pela parte aérea. No entanto, é muito importante, mesmo em quantidades pequenas, o enriquecimento da matéria orgânica nas camadas mais profundas do solo, porque seria difícil obtê-lo de outra forma (3).

No Paraná foi avaliada a produtividade efetiva do sistema radicular do milho, em diversas situações de manejo do solo. Em áreas com seis a

catorze anos de plantio direto, foi observado um sistema radicular bem desenvolvido, que atingiu uma profundidade entre 75 e 90cm. Foi observado, também, a abundante presença de galerias formadas pelos organismos do solo, onde a concentração de matéria orgânica em decomposição era visível em "sítios" encontrados de 50 a 90cm de profundidade, com expressiva quantidade de raízes (4).

Experimento realizado em solo da unidade de mapeamento Pelotas (hidro-mórfico) mostrou o efeito benéfico, no rendimento do milho, da semeadura de lab-lab entre as fileiras da cultura. Os resíduos da palha do milho mais a massa seca do lab-lab, incorporados ao solo, proporcionaram ótimos rendimentos do trigo, como cultura em sucessão (5).

Vários trabalhos têm demonstrado que o uso da adubação verde é uma excelente alternativa para o estabelecimento de sistemas de cultivo e manejo do solo, como na rotação de culturas, como cultura intercalar ou associada e, ainda, como cobertura morta do solo. Quando as plantas a serem utilizadas como adubos verdes são adequadamente escolhidas, promovem substanciais acréscimos na produtividade das culturas comerciais, nos diversos sistemas de cultivo.

Assim, este trabalho teve como principais objetivos:

- Estudar o efeito da massa seca de quatro leguminosas tropicais, mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*), lab-lab (*Dolichos lab-lab*), crotalaria (*Crotalaria juncea*) e guandu (*Cajanus cajan*), incorporada ao solo, sobre os componentes de rendimento do trigo (*Triticum aestivum*).

- Comparar os resultados obtidos pela incorporação dos resíduos vegetais nos componentes de rendimento do trigo com a adubação mineral reco-

mendada para a espécie, nas mesmas condições.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos com capacidade de 10 litros, no Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT, da EMBRAPA. O solo utilizado para o ensaio foi coletado na área experimental da Estação Experimental de Terras Baixas, em condições de vegetação nativa, numa profundidade de 0 a 20cm. O solo pertence à unidade de mapeamento Pelotas, classificado como Planossolo. A série utilizada pertence à classe textural 4 (6), com baixos teores disponíveis de matéria orgânica, fósforo e potássio, como também baixos teores de cálcio, magnésio e alumínio trocável (7). A análise química do solo apresentava matéria orgânica = 2,5%; pH (água) = 4,9; Ind. SMP = 6,2; P = 11,2ppm; K = 41ppm; Ca+Mg = 2,4 e.mg/100ml pela ROLAS (6).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições.

Os tratamentos foram os seguintes:

1. Adubos verdes
 - 1.1. Lab-lab (*Dolichos lab-lab*) cultivar Rongai (semente marrom).
 - 1.2. Mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*).
 - 1.3. Guandu (*Cajanus cajan* L.) (porte alto).
 - 1.4. Crotalaria (*Crotalaria juncea* L.).
2. Doses
 - 2.1. Zero de resíduo e de adubação mineral (testemunha absoluta).
 - 2.2. 11t/ha de matéria seca.
 - 2.3. 13t/ha de matéria seca.
 - 2.4. 15t/ha de matéria seca.
 - 2.5. Adubação mineral recomen-

dada para rendimentos maiores que 2t/ha de grãos de trigo (3); (testemunha relativa).

As doses de resíduos verdes foram escolhidas considerando-se o ótimo desenvolvimento que as leguminosas tropicais utilizadas alcançaram, na área experimental do CPACT, em torno de 40 a 50t/ha de massa verde, no início do florescimento (140 a 150 dias após a emergência). Para a incorporação de massa seca ao solo, consideraram-se as doses em torno de 30% da massa verde. O tratamento (2,5), adubação recomendada para o trigo, foi de 130kg de N/ha, sendo 20kg aplicados antes da semeadura, mais 55kg nos estádios do perfilhamento e no alongamento; 70kg de P_2O_5 /ha e 70kg de K_2O /ha. As fontes utilizadas foram: uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. A quantidade de corretivo aplicada foi de 1.700kg de calcário dolomítico/ha (6), para elevar o pH a 6,0.

O solo utilizado no experimento foi homogeneizado e, antes de ser colocado nos vasos, foi passado em peneira com malha de 4mm de abertura. Em cada vaso foram utilizados 9kg de solo em base seca. A aplicação do calcário foi realizada, individualmente, no solo de cada vaso. Todos os tratamentos receberam a quantidade de calcário recomendada. Para determinar a quantidade de calcário, adubo mineral e adubo verde, conforme o tratamento, tomou-se como referência a massa de solo de 1ha, na profundidade de 20cm, com peso aproximado de 2.000t. As quantidades aplicadas, referentes a cada tratamento, foram as seguintes: 12,7g de calcário (PRNT 100%); 55, 65 e 75g de matéria seca das leguminosas. As quantidades de N, P_2O_5 e K_2O , referentes ao tratamento de adubação mineral, foram dissolvidas em água e aplicadas nos vasos correspondentes. Realizada a homogeneização do solo de cada vaso, com o respectivo tratamento, foi determinado o volume que o solo deveria ocupar dentro do vaso, para se obter uma densidade de 1,3g/cm³. Em seguida, os vasos foram colocados em capacidade de campo (20% de umidade) e deixados incubar por período de 40 dias. O controle da umidade foi feito através da pesagem de cada vaso, a intervalos regulares (72 horas).

No dia 15/06/1988 foi realizada a semeadura do trigo. Como planta indicadora utilizou-se a cultivar BR 34, recomendada para a região. Em cada vaso foram semeadas oito sementes. A emergência ocorreu 6 dias após a semeadura. Foi realizado o desbaste 20 dias após a emergência (DAE), deixando-se as três plantas mais vigorosas de cada vaso. No início do perfilhamento, 21 dias após a emergência, realizou-se a primeira adubação de cobertura, no tratamento com adubação mineral. No estádio do alongamento, 36 DAE, fez-se a segunda cobertura nitrogenada. No início de dezembro/88 determinaram-se a altura das plantas, o número de perfilhos, o número de espigas por planta, o número de grãos por espiga, o tamanho de espiga e peso de grãos (11,9% Um.) por vaso.

Para testar as doses de adubação verde, foi feita uma análise de regressão polinomial. O tratamento de adubação mineral do trigo serviu somente como referência. Os resultados obtidos com esse tratamento não foram computados na análise de regressão.

Resultados e discussão

Altura de plantas

A variável altura média de plantas do trigo respondeu, de forma linear positiva, às doses crescentes dos adubos verdes incorporados (Figura 1). O maior crescimento foi alcançado com a adubação mineral do trigo (*87cm). Na sequência, o lab-lab e a mucuna preta foram os que melhor contribuíram para o crescimento da cultura (*80cm). O trigo, no resíduo do guandu, teve um crescimento intermediário, enquanto que a crotalária foi o adubo verde que menos contribuiu para o crescimento do trigo (Figura 1).

Número de perfilhos por planta

O número de perfilhos por planta de trigo foi beneficiado pelas doses de adubo verde incorporados ao solo (Figura 2). Vê-se, através da figura, que o resíduo do lab-lab proporcionou um aumento positivo e linear no número de perfilhos (4,0) por planta. Isto por-

que as respostas das doses, nesta variável, foram equidistantes, possibilitando, dessa forma, um efeito linear bem delineado. Pela menor eficiência da mucuna preta e do guandu na formação de perfilhos, o fenômeno não se repetiu, fato este que propiciou uma curva quadrática com os resultados obtidos. O efeito da crotalária foi linear e positivo. Entretanto, a sua contribuição nesta variável foi muito baixa, bem como a da adubação mineral recomendada para o trigo.

Número de espigas por planta

Para o componente número de espigas por planta, verifica-se que o resíduo de lab-lab influenciou linear e positivamente esta variável, distinguindo-se significativamente dos demais adubos verdes incorporados (Figura 3). Isto demonstra que cada perfilho de trigo, no resíduo do lab-lab, formou uma espiga produtiva.

O tratamento com adubação mineral produziu um número bem menor de espigas, perdendo, nesta variável, para todos os adubos verdes incorporados. A mucuna preta e o guandu

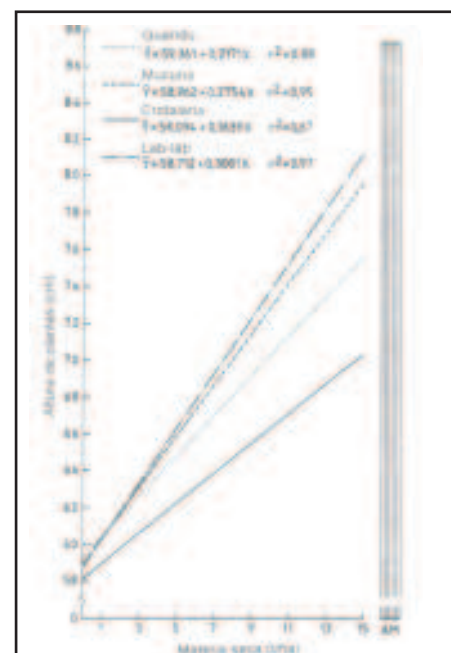


Figura 1 - Efeito de 0, 11, 13 e 15t/ha de matéria seca de quatro leguminosas tropicais e da adubação mineral recomendada para o trigo (AM), na altura de plantas de trigo

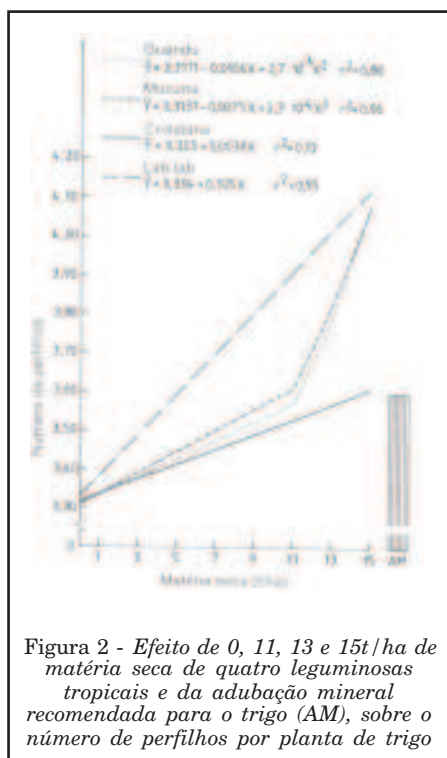


Figura 2 - Efeito de 0, 11, 13 e 15t/ha de matéria seca de quatro leguminosas tropicais e da adubação mineral recomendada para o trigo (AM), sobre o número de perfilhos por planta de trigo

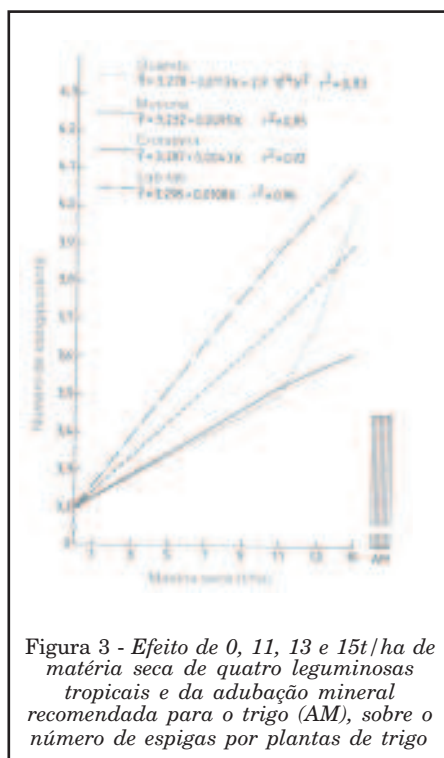


Figura 3 - Efeito de 0, 11, 13 e 15t/ha de matéria seca de quatro leguminosas tropicais e da adubação mineral recomendada para o trigo (AM), sobre o número de espigas por plantas de trigo

apresentaram efeitos intermediários, enquanto que o resíduo da crotalária foi o que produziu o menor número de espigas por planta. A adição do resíduo de lab-lab, principalmente, estimulou o desenvolvimento vegetativo do trigo, e como consequência o maior número de espigas por planta.

Comprimento das espigas

Esta variável foi afetada significativamente pelas doses dos adubos verdes incorporados ao solo. Salientam-se, neste caso, os resíduos da mucuna preta e do lab-lab, que foram superiores à adubação mineral para o trigo, quanto ao comprimento das espigas. As maiores espigas (+ 9cm) foram formadas no resíduo da mucuna preta e do lab-lab, com uma leve vantagem para a primeira (Figura 4). O guandu apresentou valores intermediários e o resíduo da crotalária os menores comprimentos da espiga (7,6cm).

Número de grãos por espiga

O número de grãos/espiga respondeu linear e positivamente às doses

de adubos verdes incorporados ao solo. O resíduo do lab-lab, da mucuna preta e do guandu favoreceram, de modo

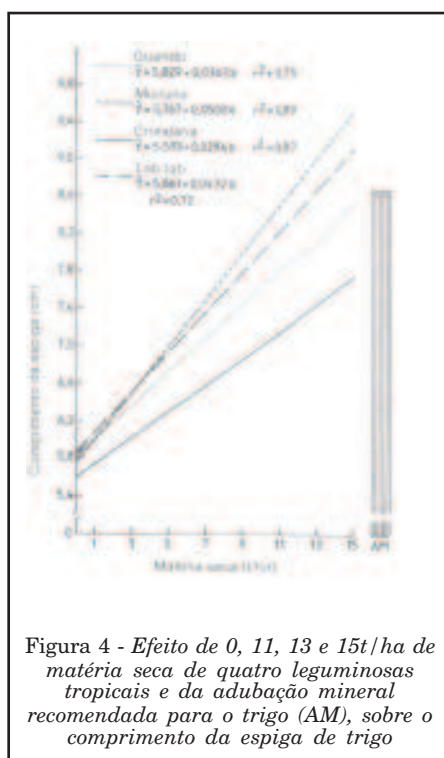


Figura 4 - Efeito de 0, 11, 13 e 15t/ha de matéria seca de quatro leguminosas tropicais e da adubação mineral recomendada para o trigo (AM), sobre o comprimento da espiga de trigo

semelhante, o número de grãos/espiga da cultivar BR 34. O comportamento dessas três espécies foi bem superior ao da crotalária, sobressaindo-se o resíduo do lab-lab como bom formador de grãos de trigo. O número de grãos por espiga, no tratamento de adubação mineral, foi menor que o alcançado nos resíduos do lab-lab e da mucuna preta, sendo maior em relação aos resíduos do guandu e da crotalária (Figura 5).

Peso de grãos

Analisando-se os resultados de produção de grãos, contidos na Figura 6, verifica-se que todos os resíduos incorporados influenciaram, linear e positivamente, o rendimento de grãos de trigo. Na avaliação dessa variável, o resíduo lab-lab foi bem superior aos outros materiais. Os resíduos da mucuna preta e do guandu proporcionaram um rendimento intermediário, com visível vantagem para o resíduo do primeiro. O rendimento alcançado pelo resíduo da crotalária foi mínimo, quando comparado aos demais e à própria adubação mineral.

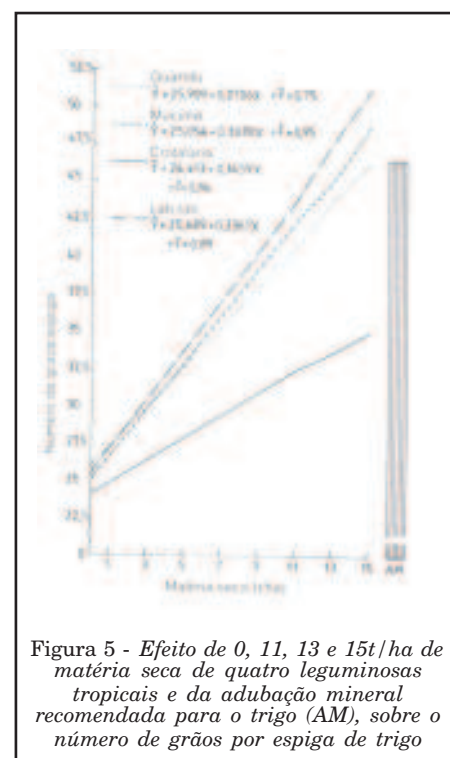
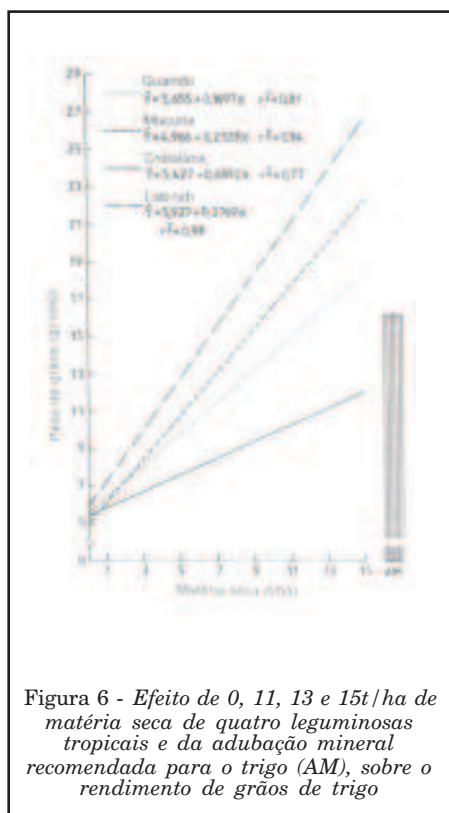


Figura 5 - Efeito de 0, 11, 13 e 15t/ha de matéria seca de quatro leguminosas tropicais e da adubação mineral recomendada para o trigo (AM), sobre o número de grãos por espiga de trigo

Adubação verde



O efeito do tratamento adubação mineral para o trigo foi inferior aos obtidos com lab-lab, mucuna preta e guandu. A presença dos resíduos de lab-lab, da mucuna preta e do guandu proporcionou um aumento no rendimento, em relação à testemunha absoluta, de 350, 352 e 225%, respectivamente, considerando-se a dose de 15t/ha de matéria seca. Em relação à adubação mineral (Figura 6), os percentuais ficaram em torno de 64,5% de aumento para o lab-lab, 38,2% para a mucuna preta e 13,3% para o resíduo do guandu. O resíduo da crotalaria propiciou um aumento, no rendimento de grãos de 123% em relação à testemunha absoluta e foi 25,2% menor que a adubação mineral.

O alto efeito benéfico do resíduo de lab-lab e da mucuna preta, no rendimento de grãos de trigo, deve-se, entre outros fatores, ao elevado conteúdo de nitrogênio na fitomassa. A massa seca do lab-lab contém em torno de 340kg de N/ha. A mucuna preta e o guandu possuem teores acima de 200kg/ha, enquanto a crotalaria in-

corpora ao solo somente 60kg de N/ha (8). As Figuras 7, 8, 9, 10 e 11 ilustram as diferenças entre os resíduos das

leguminosas incorporadas ao solo, entre si, com a testemunha absoluta e com a adubação mineral.

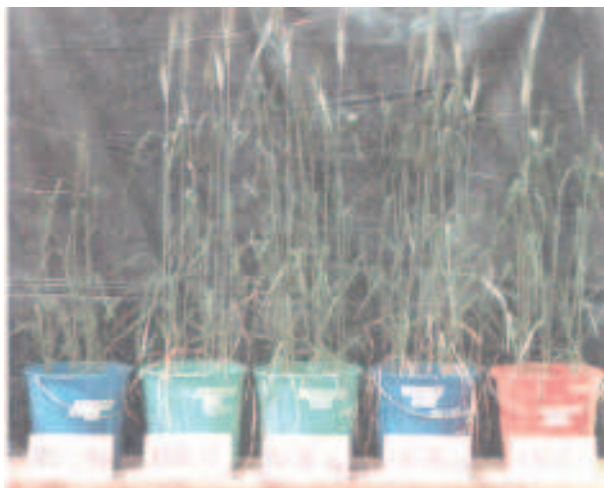


Figura 7 - Efeito de 0 (test.abs.), 11t/ha (55g/vaso), 13t/ha (65g/vaso) e 15t/ha (75g/vaso) de matéria seca do lab-lab e da adubação mineral recomendada, no desenvolvimento do trigo



Figura 8 - Efeito comparativo da testemunha e da adubação mineral recomendada, com 15t/ha de matéria seca do lab-lab, guandu, mucuna preta e da crotalaria no desenvolvimento do trigo



Figura 9 - Efeito de 0 (test.abs.), 11t/ha (55g/vaso), 13t/ha (65g/vaso) e 15t/ha (75g/vaso) de matéria seca da mucuna preta e da adubação mineral recomendada, no desenvolvimento do trigo

Adubação verde



Figura 10 - Efeito de 0 (test.abs.), 11t/ha (55g/vaso), 13t/ha (65g/vaso) e 15t/ha (75g/vaso) de matéria seca do guandu e da adubação mineral recomendada, no desenvolvimento do trigo



Figura 11 - Efeito de 0 (test.abs.), 11t/ha (55g/vaso), 13t/ha (65g/vaso) e 15t/ha (75g/vaso) de matéria seca da crotalaria e da adubação mineral recomendada, no desenvolvimento do trigo

Conclusões

Considerando-se que o estudo foi feito com vasos, em casa de vegetação, conclui-se que:

- A adubação verde, com exceção da *Crotalaria juncea*, proporcionou aumentos significativos em todos os componentes de rendimento do trigo, destacando-se o lab-lab em relação às outras leguminosas estudadas.

- A adubação mineral recomendada para o trigo só foi superior aos

resíduos das leguminosas na variável altura de plantas. Nas demais variáveis, a adubação mineral foi menos eficiente que o lab-lab, a mucuna preta e o guandu.

- Na produção de grãos de trigo, o resíduo do lab-lab foi superior aos outros tratamentos. Na sequência salientaram-se os resíduos da mucuna preta e do guandu.

Literatura citada

1. DHEIN, R.A.; CARBONERA, R.; MEDEIROS, R.B. de *Resultados de experimentação e pesquisa no Centro de Treinamento COTRIJUÍ-CIC de 1976-1986*. Ijuí: COTRIJUÍ, 1986. p.4-14.
 2. MOLINARI, A.J. *Efeito do resíduo de leguminosas tropicais suplementado com adubação mineral no rendimento do trigo e em algumas características do solo*. Pelotas: UFPel. 101p. Tese Mestrado.
 3. SCARANARI, H.J.; INFORZATO, R. *Sistema radicular das principais leguminosas empregadas como adubo*
- verde em cafezal. *Bragantia*, Campinas, v.12, n.7/9, p. 291-296, 1952.
4. SÁ, J.C.M. Sistema de produção de milho visando alta produtividade na região dos campos gerais no centro-sul do Paraná. In: BÜLL, T.; CANTARELLA, H. (ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFÓS, 1993. p.249-279.
 5. CORDEIRO, D.S.; FRANCO, D.F.; BONILLA, M.O.; SILVA, F.T.L. da. *Rendimento do milho na associação milho-lab-lab e o efeito do resíduo das culturas associadas na produção de grãos de trigo*. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1988. 11p. (EMBRAPA-CPATB. Comunicado Técnico, 1).
 6. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO-RS/SC. *Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 2ed. Passo Fundo: SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA-CNPT, 1989. 128p.
 7. BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
 8. AMADO, T.J.V.; ALMEIDA, E.X.; MATOS, A.T. de. *Determinação da cobertura do solo por adubos verdes*. Florianópolis: EMPASC, 1987. 6p. (EMPASC. Pesquisa em Andamento, 78).

Daltro Silva Cordeiro, eng. agr., Dr., Cart. Prof. 4.610-D, CREA-RS, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, C.P. 403, 96001-970 - Pelotas, RS e **Daniel Fernandez Franco**, eng. agr., M.Sc., Cart. Prof. 58.657, CREA-RS, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, C.P. 403, 96001-970 - Pelotas, RS.

