

FATORES ESSENCIAIS PARA O SUCESSO DA SOBRE-SEMEADURA DE ESPÉCIES DE INVERNO EM CAMPOS NATURAIS E NATURALIZADOS

Mário Luiz VINCENZI⁽¹⁾

⁽¹⁾Professor Titular da UFSC/Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Zootecnia, Caixa postal 476.
CEP 88040-900 - Florianópolis/SC.

Resumo: A frequência de espécies de inverno é muito baixa na composição botânica dos campos nativos e naturalizados. Este trabalho propõe-se a estudar a importância do uso de forrageiras cultivadas de inverno para o melhoramento destas pastagens, bem como e principalmente a possibilidade de introduzi-las sem qualquer preparo prévio do solo. Para que esta prática obtenha sucesso é imprescindível avaliar alguns fatores essenciais como: condições de umidade no solo, concorrência com a vegetação existente, época de semeadura, espécies a serem utilizadas, correções de deficiências do solo, peletização e manejo. Se estas condições estiverem favoráveis fica mais fácil e menos oneroso implantar e aumentar a frequência destas espécies, melhorando assim a qualidade dos campos.

Palavras Chaves: Espécies de inverno, campo nativo, campo naturalizado, fatores essenciais, sobre-semeadura.

Introdução

Os campos nativos e os campos naturalizados representam 81% das pastagens de Santa Catarina. Constituem-se, portanto, na base da alimentação animal das espécies herbívoras do estado. Apresentam produtividade considerada baixa, mas têm grande potencial de produção, o qual está longe ainda de ser atingido.

A riqueza destes campos em espécies nobres já foi demonstrada (RITTER e SORRENSON, 1985) e os trabalhos com leguminosas nativas perenes de inverno como *Adesmia latifolia* e *A. tristis*, têm avançado muito na Estação Experimental de Lages. No entanto, a frequência destas espécies é muito baixa o que torna a composição botânica essencialmente estival, determinando uma grande flutuação estacional no crescimento destes campos e uma evidente limitação de uso no período crítico de inverno. Assim sendo, a utilização de manejo apropriado para aumentar a frequência das espécies consideradas nobres talvez seja a medida mais correta, tanto do ponto de vista econômico quanto agrônomo, mas principalmente sob o aspecto ecológico. Porém, mesmo considerando que este seja o melhor caminho, há necessidade de alternativas que melhorem rapidamente a produtividade, tornando a pecuária em campo nativo uma atividade competitiva. Isto porque é grande a pressão de outras atividades sobre estas áreas e essas atividades levarão o ecossistema campo nativo ou naturalizado à

irrecuperável degradação. Por isto a introdução de espécies cultivadas de inverno por sobre-semeadura seguida de manejo correto, surge como alternativa de mínimo impacto ecológico e que pode a curto prazo tornar a atividade pecuária altamente competitiva. Não obstante, para que esta tecnologia tenha sucesso, torna-se imprescindível apontar alguns cuidados na sua aplicação que resultarão em maior segurança, diminuindo os riscos do investimento.

As condições ambientais para a germinação e estabelecimento de plantas dentro de uma pastagem já implantada, diferem radicalmente das condições proporcionadas por um solo que foi submetido a preparo convencional. O estabelecimento dependerá da capacidade das espécies semeadas em competir com a vegetação existente em luz, água, e nutrientes. Boas condições de umidade na superfície do solo, a correção da disponibilidade de alguns nutrientes do solo, a viabilização da concorrência com a vegetação existente, a colocação da semente em íntimo contato com o solo e o manejo adequado durante e depois do estabelecimento, são medidas apontadas como fundamentais para a eficiência das semeaduras sobre campos naturais (ROBINSON e CROSS, 1961; CHARLES, 1962; McWILLIAM e DOWLING, 1970 *apud* VINCENZI, 1974).

Métodos de introdução de espécies cultivadas em campo nativo

A renovadora de pastagem pode ser utilizada com sucesso para introduzir espécies hibernais em campo nativo. SCHOLL et al. (1976), *apud* BARRETO et al. (1986), utilizaram a renovadora de pastagem para introduzir aveia amarela (*Avena byzantina* Koch) e *Trifolium vesiculosum* Savi cv. Yuchi em pastagem natural do Rio Grande do Sul. O campo nativo melhorado desta maneira proporcionou ganho de peso vivo de novilhos de 467 kg ha⁻¹ num período de 309 dias por ano, média de dois anos. Vários outros trabalhos comprovaram os resultados anteriores e hoje o uso da renovadora de pastagem é muito difundido no Rio Grande do Sul, no entanto, esta técnica exige condições de solo que permitam a mecanização, ou seja, relevo favorável e ausência de afloramento de rochas, condições pouco comuns nas pastagens nativas e naturalizadas de Santa Catarina. Os cultivos superficiais do solo, normalmente com grade, representam uma medida drástica para eliminar a competição da vegetação nativa e têm sido eficientes no sentido de permitir a introdução de espécies exóticas uma vez que as condições do solo permitam a mecanização (VINCENZI, 1974). Estes métodos aumentam o custo de implantação e podem produzir marcada agressão ao ecossistema. Os herbicidas também são usados com eficiência para eliminar a competição da pastagem nativa, que fica transformada em uma cobertura morta, favorecendo a germinação (VINCENZI, 1974). No entanto, apresentam alto risco ecológico e devem ser evitados.

A roçada ou simplesmente a sobre-semeadura podem ser eficientes e econômicos métodos quando observada a época e outras condições correias. São os métodos que mais respeitam o ambiente natural. Nas condições que predominam atualmente nas regiões pastoris de Santa Catarina, o uso do fogo e o pastoreio intenso aparecem como os métodos mais adequados. São mais eficientes do que a roçada ou a sobre-semeadura simples, são econômicos e é mínimo o impacto ecológico que determinam. A queima da vegetação natural pode, em algumas circunstâncias, proporcionar um preparo satisfatório, pois além de eliminar a competição, proporciona através da cinza um bom leito e uma boa cobertura para as sementes (CHARLES, 1962; COPEMAN e ROBERTS, 1960; HILLS, 1969; MILLER, 1967; ROBINSON e CROSS, 1961; SHAW e NORMAN, 1970 *apud* VINCENZI, 1974).

São inegáveis os aspectos negativos do fogo na agricultura. Não obstante, neste caso, será utilizado numa época (outono-inverno) onde os efeitos prejudiciais são atenuados. Além disto, deve ser considerada a última queimada, a qual permitirá o início do melhoramento do campo nativo. Também, a estrutura física do solo é menos afetada do que com o uso da renovadora ou com cultivos superficiais. É o método

que pode ser utilizado com relativa facilidade r campos nativos do Planalto Catarinense dentro de i procedimento descrito a seguir. Para maior eficiência área de campo a ser melhorada deve ser diferida primavera. Esta medida visa a maior produção acumulada possível de pasto, para proporcionar ui grande quantidade de cinza. O mais cedo possível, m no máximo em janeiro-fevereiro, deve ser feita calagem, levando em conta as recomendações ROLAS, mas fazendo os devidos ajustes para calage superficial. Em junho/julho quando houver condições deve ser feita a queimada e no máximo dentro de horas após a queimada deve ser feita a sementeira e adubação. A necessidade de semear logo após queimada é para a semente cair na cinza antes desta compactar, o que pode ocorrer inclusive com o orval da noite. A semente caindo antes, a cinza compacta por cima formando uma película que representa b cobertura para a semente. Este método é mais difícil i ser utilizado no litoral e Vale do Itajaí onde I condições para a queima não são favoráveis, **pel**; lotações mais altas que são utilizadas e pela ausência c geadas intensas.

O pastoreio intenso antes e depois da sementeira, co o objetivo de reduzir a competição do campo nativo proporcionar mais íntimo contato da semente com solo, é outro método eficiente. Convém lembrar, que sucesso do melhoramento das pastagens de áreas montanhosas da Nova Zelândia (4,5 milhões ha) f- conseguido não apenas pela sementeira e adubaçã aéreas, mas também pela subdivisão das pastagens pelo aumento da lotação (WHITE, 1981).

Quando a propriedade está dotada de divisão de área uso de pastoreio rotativo, este método pode ser utilizad com muita facilidade. Neste caso aumenta-se a lotaçã do potreiro, e quando a pastagem estiver suficientemente rebaixada, efetua-se a sementeira; devendo a utilização do potreiro, continuar por mais ou 3 dias para aumentar o contato da semente com solo.

Outra forma que não implica na necessidade d subdivisão de área, e justifica-se quando a área a se melhorada é relativamente pequena em relação a área total é denominada de parcagem. Para facilitar explanação deste método, suponha-se uma propriedade de 200 ha de campo nativo no Planalto Lageano, cor uma lotação total de 60 bovinos, e com área a se melhorada de 10 ha. Essa área deve dispor de aguada deve ser cercada. As considerações sobre calagem adubação e pelletização de sementes de leguminosa devem ser rigorosamente observadas como para o demais métodos e serão discutidas posteriormente, n presente trabalho. Em junho/julho todos os animais d propriedade, ou o maior número possível são trazido

para este potreiro de IOha. Ai ficam, enquanto houver pasto disponível. Depois deverão continuar a ocupar o potreiro, mas somente à noite, durante o dia voltam a pastar no restante da área de campo nativo. Desta forma o prejuízo para as condições de alimentação do rebanho será minimizado. Nessas condições, dentro de uma semana, aproximadamente, o potreiro estará suficientemente rapado, e então de preferência em um dia em que as condições de umidade do solo sejam favoráveis, procede-se a sementeira, e a adubação. Após a sementeira, o pernoite dos animais no potreiro deve prosseguir por mais uma semana. Assim sendo, além da severa redução na competição, do campo nativo, as sementes ficam em íntimo contato com o solo, e a área recebe um aporte adicional de bosta e urina bem significativo. Este procedimento poderá ser repetido em outras áreas no mesmo ano ou em anos subsequentes, aumentando assim, a área de campo nativo melhorado.

Em Presidente Nereu, Alto Vale do Itajaí, na Fazenda Janaína mais de 300 ha foram melhorados pela introdução de trevo vermelho, trevo branco e azevém em pastagem naturalizada. O método utilizado foi pastoreio intenso antes e alguns dias após a sementeira (VINCENZI et al., 1993a). Na Fazenda Experimental Ressacada, Florianópolis, o trevo vermelho e o trevo branco foram implantados com sucesso sobre campo naturalizado utilizando-se o mesmo método (RIBEIRO et al., 1994). No Condomínio Leiteiro Raio de Luz, em Nova Itaberaba, Oeste de SC, uma área de 2 ha de campo naturalizado, foi melhorado pela introdução de trevo branco e azevém. O método de implantação foi sobre-sementeira durante pastoreio intenso dos potreiros manejados em pastoreio rotativo (VINCENZI et al., 1993b).

Vários outros trabalhos conduzidos em diferentes regiões de Santa Catarina comprovam que a sobre-sementeira é um método econômico e eficiente. Assim, no município de Araquari, Litoral Norte, na Fazenda Poço Grande propriedade da WEG FLORESTAL uma área inicial de 10 ha com pastagem naturalizada foi melhorada pela introdução de trevos branco, vermelho e vesiculoso por sobre-sementeira. No segundo ano foi possível a engorda de 40 vacas nesta área em pleno inverno com ganhos médios de 1kg dia⁻¹ animal⁻¹ (VINCENZI et al., 1996).

No condomínio leiteiro 25 de maio em Serra Alta, Oeste Catarinense, a sobre-sementeira de trevo branco, trevo vermelho, trevo vesiculoso e azevém anual em campo naturalizado e pastagens perenes de verão conduzidas em pastoreio rotativo, foi feita com eficiência e determinou impacto considerável no aumento da produtividade de leite da propriedade (VINCENZI et al., 1997a).

No Colégio Agrícola de Camboriú, na unidade de gado

de corte, a sobre-sementeira de trevos e comichão feita no inverno de 1997 foi também muito bem sucedida.

Trabalhos conduzidos pela Estação Experimental de Lages na localidade de Pedras Brancas mostraram a eficiência e economicidade da sobre-sementeira (PRESTES, 1998 comunicação pessoal). Também no município de Urupema, várias unidades estão demonstrando a viabilidade desta tecnologia (CÓRDOBA, 1998 comunicação pessoal).

Pontos principais a serem observados na sobre-sementeira

Condições de umidade na superfície do solo ***

A disponibilidade de água no solo e as condições de umidade no microambiente acima da superfície deste, exercem controle dominante sobre a germinação e o estabelecimento de sementes expostas sob condições de sementeiras superficiais. A utilização mais eficiente da água disponível é possível com as seguintes medidas: a) aumento no contato efetivo entre a semente e o solo; b) maior aproveitamento da umidade existente, por meio de alguma forma de revestimento absorvente da semente (calcário, por exemplo); c) manutenção de alguma forma de vegetação de cobertura para funcionar como uma camada protetora, reduzindo as perdas de água por evapotranspiração e proporcionando condições mais favoráveis de umidade no ambiente das vizinhanças da semente (McWILLIAM e DOWLING, 1970 *apud* VINCENZI, 1974).

Quando uma semente se encontra sobre a superfície do solo, durante a germinação, ela é extremamente vulnerável aos ventos dessecantes e à seca e a radícula morre rapidamente por efeito das condições de falta de umidade. Para lograr um bom estabelecimento é desejável um período úmido de quatro a cinco semanas a partir da sementeira e com temperaturas adequadas à germinação (WHITE, 1981).

A concorrência da vegetação existente v

A manutenção da vegetação existente, e por consequência a preservação das espécies autóctones é um dos fundamentos do melhoramento do campo nativo. Não é adequado, portanto, pensar em eliminar esta vegetação. No entanto as espécies nativas poderão concorrer com as introduzidas, eliminando-as. Por isto, pelo menos durante a implantação e o estabelecimento das espécies sementeiras é de grande importância diminuir a concorrência das espécies existentes.

Há outras interações desfavoráveis que podem ocorrer entre as espécies nativas e as introduzidas. Assim BREGGS (1962) e DARLE (1964) *apud* WHITE (1981), registraram que na Nova Zelândia, as raízes da gramínea *Notodanthonia* spp produzem substâncias tóxicas para os *Rhizobium*, tornando impossível a

implantação de trevos e alfafa por sobre-semeadura em áreas onde estas espécies de gramíneas predominam..

Época de semeadura

Para as condições predominantes em Santa Catarina, os dois fatores anteriormente citados, umidade do solo e concorrência, podem ser controlados com relativa facilidade através da escolha de uma época correta para a semeadura. A partir do final do outono as condições de umidade do solo são mais seguras pois diminuem a evapotranspiração e o balanço hídrico é mais favorável. Com o declínio acentuado das temperaturas os campos nativos e naturalizados paralisam o crescimento no Planalto, ou diminuem acentuadamente no Litoral. Portanto, é nesta época e durante o inverno que as condições de umidade do solo e a concorrência da vegetação dos campos nativos e naturalizados são mais adequadas para a sobre-semeadura de espécies de inverno.

Na Nova Zelândia LOBB (1958) e DOWING (1963) *apud* WHITE (1981), informaram que o inverno e princípios da primavera são as épocas ótimas para semear trevos na Ilha Sul e a maior parte das semeaduras em cobertura se realizam nestas épocas do ano.

Em experimento de melhoramento de campo nativo com leguminosas de inverno realizado em Iages, Santa Catarina, a semeadura foi feita em 15 de julho (RITTER e SORRENSON, 1985). O período de inverno foi escolhido para a sobre-semeadura porque a competição da vegetação nativa é mínima no inverno e é a única estação na qual a umidade do solo é garantida.

Em experiências do autor deste trabalho em Nova Itaberaba, Oeste de Santa Catarina, Presidente Nereu, Alto Vale do Itajaí e Fazenda Ressacada, Sul da Ilha de Santa Catarina no ano de 1993, as sobre-semeaduras de trevos em campos naturalizados foram bem melhor sucedidas no inverno (julho), do que no início do outono (março).

Espécies

Para discutir o assunto sobre espécies e/ou variedades de forrageiras de inverno adaptadas ao estado de Santa Catarina e para o melhoramento do campo nativo, alguns aspectos merecem ser destacados.

Diversas gramíneas de inverno apresentam condições para o estabelecimento em semeaduras superficiais. O azevém anual, o capim lanudo, os *Bromus*, o *Dactylis glomerata*, a festuca e o azevém perene entre outras são citadas como adaptadas a este tipo de semeadura (VINCENZI, 1974 e 1993).

Entretanto, de uma maneira geral, as leguminosas são mais eficientes para introdução em pastagens naturais, destacando-se os trevos e a alfafa (VINCENZI, 1974),

o comichão e o maku (RITTER e SORRESON, 1962) *apud* VINCENZI (1974) re que o trevo branco tem maior capacidade do c melhores gramíneas para se estabelecer em semente superficiais.

Além de melhores condições para germinação superfície, o maior interesse nas leguminosas melhoramento dos campos naturais é devido às qualidades em aproveitar o nitrogênio do proporcionar uma dieta mais rica em nitrogênio fósforo, cálcio e outros minerais. Sendo que (incluindo em pastagem determina um maior consumo proteína bruta e um maior consumo total. A generalizada de leguminosas (principalmente i inverno) em pastagem natural, ressalta ainda n importância para melhorar os campos n; (DAVIES, 1970; MILFORD e MINSON, 1970) *apud* VINCENZI, 1974). Também deve ser lembrado o enriquecimento do determinado pelas leguminosas, em função da fixação simbiótica de nitrogênio (BLUE, 1979). Raras ocorrem condições favoráveis para serem semeadas juntas gramíneas e leguminosas em melhoramento de campos naturais. Isto porque são acentuadas diferenças nas suas exigências em nutrientes do solo. As gramíneas dependem de razoável nível de nitrogênio no solo (ROBINSON e CROSS, 1961) *apud* VINCENZI, 1974). Desta forma as leguminosas são escolhidas para começar o melhoramento de campos naturais ou naturalizados, principalmente em solos de baixa fertilidade. Posteriormente, quando os efeitos benéficos das leguminosas sobre o solo já ocorrerem, as gramíneas poderão ser incluídas.

Para Santa Catarina, o trevo branco é a espécie indicada, de uma maneira geral. No entanto o eu Ladino Regai deve ser restringido ao Planalto (clima e os cultivares Jacuí, Bagé, Yi, Bayucua são indicados para outras regiões (clima Cfa), principalmente para o Litoral. No entanto nas áreas litorâneas, por déficit de umidade, o trevo branco não se adapta sendo mais indicado o comichão, neste caso o manejo deve ser mais cuidadoso, em várzeas litorâneas o trevo branco encontra condições favoráveis em função da umidade, mas pode encontrar dificuldades quando o solo for arenoso, o que pode ser compensado pela presença de matéria orgânica. O trevo vermelho tem ótima adaptação no Planalto, sendo mais exigente em fertilidade do que o trevo branco e resistente à seca.

Em várias experiências já mencionadas nos Métodos, o trevo vermelho se estabeleceu mais rapidamente do que o trevo branco, tanto em encostas no Alto Vale do Itajaí (Presidente Nereu) como em várzeas arenosas, ricas em matéria orgânica.

no Litoral (Fazenda Ressacada - Florianópolis). Tudo indica que para Santa Catarina em geral o trevo vermelho deve compor a mistura de leguminosas para os trabalhos iniciais de melhoramento de campo nativo. Sua persistência fica na dependência de manejo correto que favoreça a ressemeadura natural.

O cultivar Maku do *Lotus uliginosus* está surgindo como ótima alternativa para o Planalto, mas para as demais regiões deve ser restringido às áreas mais úmidas em função da sua pouca resistência à seca.

As ervilhacas e as serradelas podem ser utilizadas tendo ampla adaptação ao estado. No entanto - são anuais e apenas algumas espécies em condições especiais apresentam ressemeadura natural, como é o caso de *Vicia angustifolia* no Oeste. A alfafa, no Estado, a exemplo da Nova Zelândia (WHITE, 1981), pode vir a ser utilizada em melhoramento de campo naturalizado ou natural quando a fertilidade do solo permitir, como é o caso de algumas áreas do Oeste do estado.

O trevo vesiculoso, embora pouco utilizado, é outra espécie a ser testada, tendo sido indicado para as várzeas litorâneas (BARRETO, 1974), com resultados muito favoráveis no Oeste, no condôminio 25 de maio em Serra Alta (VINCENZI et al., 1997).

Correção das deficiências minerais do solo

O calcário para as leguminosas exóticas de inverno é utilizado como corretivo da acidez e neutralizador de elementos tóxicos, principalmente o alumínio, bem como fonte de nutrientes essenciais como o cálcio e o magnésio. Outros nutrientes como o molibdênio, o boro, o ferro e o cobalto também já foram citados como importantes para o processo de simbiose com as bactérias do gênero *Rhizobium*. No caso do melhoramento do campo nativo uma das questões principais é a aplicação superficial de calcário e de fósforo que são considerados com pouca mobilidade no solo. Neste sentido, é importante o exemplo da Nova Zelândia, onde existem 4,5 milhões de ha de pastagens em zonas montanhosas melhoradas através de adubações e sementeiras aéreas. Em 1964 foram aplicados via aérea sobre quase 3 milhões de ha, um milhão de toneladas de fertilizantes e calcário e 2400 toneladas de sementes (WHITE, 1981).

MACEDO et al. (1980), realizaram um trabalho na Estação Experimental Cinco Cruzes, em Bagé, Rio Grande do Sul. Em solo com pH 5,3, alumínio 0,5 me/100g de solo e fósforo 2 ppm; não observaram diferenças significativas na produção de campo nativo melhorado com leguminosas hibernais, entre os métodos de aplicação de calcário, em cobertura ou incorporado. Também não houve diferença entre os níveis de calcário aplicados: 2,25 e 4,5 t ha⁻¹. O calcário não influiu sobre a produção de campo nativo, mas proporcionou aumentos

na produção das leguminosas (trevo branco e comichão) superiores em 100% na média de 4 anos, quando comparados à testemunha (sem calcário). Estes mesmos autores, em outro trabalho realizado no mesmo local, citado anteriormente, em solo com pH 5,2, alumínio 0,8 me/100g de solo e fósforo 3,1 ppm; verificaram que diferentes fontes de fósforo, aplicadas superficialmente, foram eficientes para permitir a introdução de trevo branco em campo natural por sobre-semeadura. Em trabalho realizado pela EMPASC de Lages (não publicado), apud VINCENZI (1986), em latossolo bruno distrófico, foi constatado que a aplicação superficial de hipeifosfato permitiu a implantação de trevo branco sobre-semeado em campo nativo, após roçada. Somente a aplicação de superfosfato triplo não permitiu a implantação do trevo. A combinação de superfosfato triplo com calcário (aplicados também superficialmente), também tornou possível a implantação da leguminosa. Em pastagens naturalizadas de várzeas litorâneas sobre areias quartzosas distróficas, a aplicação superficial de calcário e de fósforo permitiu a implantação por sobre-semeadura de trevo branco e de trevo vermelho. O calcário foi aplicado 3 meses antes da sementeira e na quantidade de 2,75 t ha⁻¹, o que corresponde a um quarto da recomendação, segundo a ROLAS (COMISSÃO..., 1995). A metade da recomendação de fósforo, ou seja, 75 kg de P²O₅ ha⁻¹ na forma de supertriplo (aplicados também superficialmente), permitiu a implantação dos trevos.

RITTER e SORRENSON (1985), registram trabalho realizado na Estação Experimental de Lages, onde o calcário e o gesso foram avaliados quanto aos seus efeitos sobre o estabelecimento de trevo vermelho sobre-semeado em campo nativo. Os corretivos foram aplicados superficialmente dois meses antes da sementeira. Os autores concluíram que o fosfato natural, o gesso, o calcário, bem como suas combinações, foram eficientes para a implantação de trevo vermelho, mesmo tendo sido aplicados superficialmente.

As recomendações de calcário e de fósforo como adubação corretiva, feitas pelos laboratórios de análise de solo, prevêm a incorporação dos mesmos numa profundidade de 15 a 20 cm do solo (MIELNICZVK et al., 1969). Portanto quando é feita a aplicação superficial, principalmente do calcário, deve-se efetuar o respectivo ajuste. Neste caso a quantidade máxima deve ser a calculada para a camada superficial de 5 cm de solo, ou seja, um quarto da recomendação. Quando esta correção não é feita, resulta numa supercalagem com seus inconvenientes. As recomendações dos laboratórios de solo (MIELNICZVK et al., 1969), para correção com calcário e fósforo prevêm a incorporação em função da mobilidade desses elementos no solo ser muito reduzida, no entanto os vários trabalhos citados anteriormente mostraram a eficiência da aplicação

superficial de calcário e fósforo para a implantação de leguminosas de inverno em pastagens naturais em solos ácidos e álicos.

Os professores de solo das Escolas de Agronomia de Porto Alegre e de Florianópolis (TEDESCO e TREBIEN, 1981), reconhecem que alguns solos muito rasos ("Uruguaiana e Pedregal"), devem ser corrigidos sem a remoção da pastagem natural, a fim de evitar perdas por erosão. A solução neste caso é a aplicação de pequenas quantidades de calcário à lâmpo superficialmente, sem incorporação. O efeito corretivo do calcário pode, com o passar do tempo, ser observado a profundidades maiores que na aplicação, conforme observado em solo "Varicá", após sete anos de calagem inicial. Deve-se ter em mente, entretanto, ser este efeito muito pequeno e lento.

KLAPP (1971), faz importantes considerações sobre a calagem e a adubação das pastagens permanentes. Pela importância à compreensão deste assunto fundamental, são apresentadas a seguir as informações deste autor.

"A utilização dos nutrientes nos prados e pastagens é, em geral, melhor do que nos solos de lavoura lavrados anualmente."

Tabela 1. Eficiência na utilização de adubos em solos de lavouras e de pastagens permanentes, expressa em porcentagem

Tipo de adubo	Eficiência de utilização	
	Solo de lavoura	Solo de pastagem
	----- % -----	
Adubos nitrogenados	50 - 70	0 - 100
Adubos fosfatados	15 - 35	30 - 45
Adubos potássicos	25 - 50	55 - 85

Fonte: KLAPP (1971).

KLAPP (1971), considera que "o elevado grau de utilização dos adubos pelos solos práticos é mais surpreendente quando se considera que nestes solos os adubos são aplicados superficialmente, enquanto que nos solos de lavoura eles são enterrados e distribuídos mais regularmente."

Outro aspecto importante considerado por KLAPP (1971), é que "as reservas de nutrientes assimiláveis pelas plantas decresce tão rapidamente com a profundidade do solo como o volume de raízes."

Na tabela 2 observa-se a distribuição de raízes de uma pastagem permanente, no perfil do solo, nas condições

da Europa.

Tabela 2. Volumes de raízes em diferentes profundidades do solo em pastagem permanente de 5 anos de idade nas condições da Europa

Profundidade	Volume de raízes
-- cm --	-- % --
0-5	89
5-10	5,8
10-15	2,4
15-20	1,2
20-30	1,0
30-40	0,4
40-50	0,2

Fonte: KLAPP(1971).

Em Santa Catarina, trabalho realizado no litoral mostra a mesma tendência, conforme pode ser constatado na tabela 3.

Tabela 3. Distribuição das raízes no perfil do solo de uma pastagem naturalizada melhorada, na

Profundidade do solo	M.S. de raízes	
-- cm --	-- kg --	-- % --
0-5	5523	71,25
5-10	1174	15,51
10-15	527	6,78
15-20	503	6,46
Total	7728	100,00

Fonte: VINCENZI et alii (1997)b.

Fazenda Ressacada, Florianópolis,SC

"Em alguns solos as principais quantidades de nutrientes assimiláveis encontram-se nos primeiros 2 - 3 cm do solo." "O efeito em profundidade das aplicações de fertilizantes é, geralmente, pequeno. Mesmo após longos anos de atuação, o efeito das adubações abundantes raramente atingem mais de 10 • 12 cm de profundidade.

Na acentuada diminuição das reservas de nutrientes com a profundidade e o diminuto efeito em profundidade, mesmo com fertilizações feitas ao longe de muitos anos, viu-se temporariamente um ponto fraco basal dos prados e pastagens, isto é, uma causa determinante das suas raízes superficiais e, ligado a isso, um insuficiente contato com o lençol freático e uma escassa utilização dos adubos. Não se andava longe da ideia de um revolvimento periódico do tapete de relva, com o objetivo de incorporar fertilizantes ou de uma fertilização em profundidade. VORNFELDE concebeu um distribuidor de adubo em profundidade

que se colocava atrás das lâminas de um escarificador, lâminas essas que permitiam introduzir adubos até 15 cm de profundidade." Ensaios estabelecidos com base

nessa alfaia (KLAPP, 1944; KÖNIG, 1950 *apud* KLAPP, 1971), proporcionaram as seguintes produções relativas:

Tabela 4. Produções relativas de uma pastagem permanente, submetida a diferentes formas de aplicação do adubo.

Formas de aplicação do adubo	Produção relativa	
	KLAPP	KÖNIG
não fertilizado	100	100
não fertilizado, passagem da alfaia vazia, revolvimento do solo em profundidade	92,9	90,2
Fertilização de PK à superfície	118,8	146,0
Fertilização de PK à superfície e revolvimento do solo em profundidade	111,9	128,2
Fertilização de PK em profundidade	84,2	113,0

Fonte: KLAPP, 1971.

"A fertilização em profundidade falha totalmente quanto ao aumento da produção, se bem que de vez em quando, uma apreciável quantidade de nutrientes consiga atingir as camadas abaixo de 10 cm. O simples revolvimento do solo com escarificador por si só faz baixar a produção em virtude das grandes mutilações ocasionadas nas raízes. Os resultados não surpreendem, a fertilização em profundidade coloca os nutrientes a um nível onde é

muito pequena a penetração das raízes. A esperança de que as raízes cresçam em busca de nutrientes não teve confirmação. Isso não acontece mesmo quando a camada abaixo de 5 - 10 cm é tão rica em nutrientes como a que está acima." Com base em numerosas determinações feitas em pastagens permanentes intensamente utilizadas, KLAPP encontrou os seguintes resultados:

Tabela 5. Distribuição no perfil do solo das raízes de uma pastagem permanente relacionada à disponibilidade de nutrientes

Profundidade do solo	Disponibilidade de nutrientes segundo NEUBAUER		Biomassa de raízes
	P ₂ O ₅	K ₂ O	
-- cm --	----- mg -----		%
0 - 5	12,3	49,1	92
5 - 15	12,5	44,2	8
15 - 20	11,4	39,5	vestígios

Fonte: KLAPP (1971).

"As reservas de nutrientes nas camadas mais profundas não oferecem qualquer atrativo às raízes para que penetrem mais fundo. VAN LIESHOUT (1959), confirma a absorção muitíssimo pequena, através das raízes, de fósforo radioativo colocado até 30 cm de profundidade. Já com um tapete de relva de 3 anos de idade ele pode verificar uma apreciável absorção apenas nos 3 cm da camada superficial do solo." "A pequena distribuição das raízes em profundidade é absolutamente natural, e não prejudica uma boa utilização de nutrientes." "As frondosas florestas de chuvas tropicais, prosperam em solos quase desprovidos de nutrientes, apenas às custas dos detritos que se acumulam na superfície; do mesmo modo, o tapete de relva também pode crescer em solos pobres em profundidade, desde

que a camada de terra viva em que as raízes penetram revele uma boa porcentagem de bases e de nutrientes." "A extraordinária densa massa radicular, ativa durante quase todo o ano, do tapete de relva faz com que a lixiviação de nutrientes seja, em geral, menor nos solos praticolas do que nos de lavradio. Mesmo a lixiviação do nitrogênio é praticamente evitada no período de crescimento mais ativo da erva." O uso continuado de fertilizantes fisiologicamente ácidos (por exemplo sulfato de amônio, fosfatos associados à ácidos), principalmente em solos pobres em bases, leva ao agravamento do estado do solo no sentido físico-químico e biológico, enquanto, pelo contrário, os adubos fisiologicamente alcalinos (por exemplo nitrato de cálcio e fosfato Thomas), podem proporcionar um mercado

efeito corretivo em solos muito ácidos."

"A prática da calagem em praticultura não é apreciada da mesma forma por todos os autores. Esta divergência de opiniões resulta, provavelmente, do duplo efeito de cálcio, por um lado como nutriente para as plantas, por outro, porém, como corretivo do solo com efeitos profundos na reação e nas propriedades físicas do solo." "O bom crescimento dos prados e pastagens não está, em princípio, dependente de uma grande elevação do valor do pH, já que ele se desenvolve bem em solos moderados a acentuadamente ácidos, encontrando-se na maioria dos solos as necessidades de cálcio como nutriente para as plantas cobertas por suas próprias provisões. Segundo a experiência unânime de muitos autores, para valores de pH superiores a 5,5 as calagens podem ser substituídas por adubos alcalinos, em especial os fosfatados contendo cal."

Em ensaios de calagens superficiais conduzidos ao longo de 20 anos sobre pastagens permanentes em solos muito ácidos em Rengen, KLAPP (1971), observou os seguintes efeitos em diferentes profundidades:

Tabela 6: Efeito da calagem superficial sobre o pH do solo a diferentes profundidades

Profundidade do solo	pH	
	Sem calagem	Após 5 anos da calagem
- cm -		
0 - 5	4,2	6,1
5 - 10	4,2	5,5
10 - 15	4,3	4,8
15 - 20	4,3	4,5

Fonte: KLAPP (1971).

KLAPP (1971), reconhece a dificuldade do fósforo em movimentar-se no solo, mas afirma que "as raízes das plantas e seres animais que revolvem e invertem as camadas do solo poderão contribuir para movimentação do fósforo no perfil do solo".

Peletização

Quando as leguminosas de inverno são sobre-semeadas em trabalhos de melhoramento de campos nativos ou naturalizados, esta prática assume importância fundamental. Isto porque nestas condições a semente fica exposta na superfície e a proteção proporcionada pelo revestimento torna-se muito importante tanto para a semente quanto para o *Rhizobium*. Além disto a peletização pode ser uma forma importante de proporcionar nutrientes, principalmente quando a semente é superficial. Assim é que WHITE (1981), informa que na Nova Zelândia as sementes de

leguminosas estão sendo peletizadas quando se destinam a sobre-semeaduras em solos ácidos, como forma de superar a necessidade de calcário. O mesmo autor também afirma que na Nova Zelândia em lugares onde o pH do solo varia entre 5,8 e 6,2, a peletização da semente com calcário é suficiente para melhorar o ambiente do solo para o inoculante da alfafa e para produzir uma boa nodulação sem posteriores calagens. O recobrimento da semente também pode proporcionar certa proteção ao *Rhizobium* em condições adversas.

Manejo

Com relação ao manejo do campo nativo melhorado com espécies hibernais, a recomendação a ser enfatizada é não utilizar a pastagem até à primavera para garantir o desenvolvimento de sistema radicular vigoroso. Garantir boa produção de semente também é importante visando a ressemeadura natural. Outro aspecto, é que o pastoreio rotativo facilita e muito a introdução de espécies hibernais porque a utilização intensa do potreiro antes e depois da sementeira pode ser feita sem alterar substancialmente a rotina do manejo. É evidente que nunca é demais lembrar que o manejo correto decisivo para a perenidade das espécies introduzidas bem como para o melhoramento geral da pastagem nativa.

Agradecimentos

O autor agradece a acadêmica de agronomia Adria Andréa Padilha pela organização e digitação do texto aos professores José Antônio Ribas Ribeiro e Lu Carlos Pinheiro Machado Filho pela revisão e sugestões.

Referências bibliográficas

- BARRETO, I.L., SCHOL, J., LOBATO, J.F.P., PAIM, N. Aveia e trevo branco introduzidos em pastagens permanentes de estação quente como forma de produção de forragem durante o período invernal. In: REUNION ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA ZOOTECNIA. 11. 1974, Fortaleza, C. Anais.. Fortaleza, CE: SBZ, 1974. p. 316-17.
- BARRETO, I.L., VINCENZL M.L., NABINGEF. Melhoramento e renovação de pastagens. PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C. de, FARIA, V.I. (eds.). *Pastagens: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba. SP: FEALQ, 1986. p. 294-309.
- BLUE, W.G. Forage production and N contents, and changes during 25 years of continuous white-clippensacola bahia-grass growth on a Florida spodic. *Agronomy Journal*, v.71, sep.-oct. 1979.
- KLAPP, E. *Prados e pastagens*. 4 ed. Lisboa, Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 1971. 406 p.
- MACEDO, W., GONÇALVES, I. O.N., GIRARDI, I. Melhoramento do campo natural com fertilizantes leuuminosas: Fase inicial. IN: MACEDO, W. t