

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



O produtor pergunta, a Embrapa responde

*Luiz Adriano Maia Cordeiro
Lourival Vilela
João Kluthcouski
Robélio Leandro Marchão*
Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2015

7 Práticas e Manejo de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária e de Integração Lavoura- -Pecuária-Floresta para a Região Sul



Alvadi Antonio Balbinot Junior

Henrique Debiasi

Renato Serena Fontaneli

Vanderley Porfírio-da-Silva

Jamir Luís Silva da Silva

Naylor Bastiani Perez

Osmar Conte

Julio Cezar Franchini dos Santos

156

Quais são as principais modalidades de sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) e de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) na região Sul do Brasil?

Na região Sul do Brasil, a modalidade mais importante é a ILP com pastagens anuais de inverno para produção de carne e/ou leite entre abril e setembro, constituídas principalmente por aveia-preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) em consórcio, seguidas do cultivo em sucessão de culturas graníferas de verão, como a soja (*Glycine max*), o milho (*Zea mays*), o arroz (*Oryza sativa*) e o feijão (*Phaseolus vulgaris*). A utilização do sistema de ILP com o cultivo de pastagens anuais de inverno é uma importante alternativa para a rotação de culturas com espécies graníferas de inverno, como o trigo (*Triticum aestivum*) e a cevada (*Hordeum vulgare*), proporcionando renda e, ao mesmo tempo, melhoria da qualidade do solo.

Em regiões do Sul do Brasil com clima mais quente, sobretudo no norte e no noroeste do Paraná, a modalidade de ILP que tem crescido recentemente utiliza forrageiras tropicais, como as braquiárias, entre duas safras de soja. Em alguns casos, a forrageira é implantada juntamente com o milho de segunda safra. Em regiões arenosas do noroeste do Paraná, tem sido utilizado o cultivo de soja por 2 anos intercalado com pastagens perenes também por 2 anos.

Em comparação com o sistema de ILP, a utilização de sistemas de ILPF com componente florestal é mais recente e menos frequente na região Sul do Brasil. A principal modalidade envolve o consórcio de espécies para produção de madeira, especialmente o eucalipto (*Eucalyptus* spp.), com pastagens, em especial destinadas ao gado leiteiro.

157

Quais são os tipos de propriedade rural que adotam e/ou que têm potencial para adotar os sistemas de ILP e de ILPF na região Sul?

Geralmente propriedades que priorizam a otimização do uso dos recursos – terra, mão de obra, máquinas e insumos – almejam

maior rentabilidade por área e por tempo. Na região Sul, é comum o uso de sistemas de integração tanto em propriedades pequenas (menos de 20 ha cultivados), as quais geralmente possuem no sistema a criação de bovinos para produção de leite, quanto em propriedades com áreas extensas (mais de 500 ha), que geralmente utilizam bovinos para corte e culturas altamente mecanizadas, sobretudo soja e milho. É necessário enfatizar que os sistemas de integração são mais complexos do que os sistemas não integrados, por isso exigem maior conhecimento, planejamento e monitoramento das atividades na propriedade rural.

158

Em quais regiões do Sul do Brasil os sistemas de ILP e ILPF vêm sendo mais adotados e em quais têm grande potencial de adoção?

A adoção do sistema de ILP ocorre de forma expressiva principalmente em regiões de clima subtropical, onde o cultivo de forrageiras de inverno é possível em sucessão à soja e a outros cultivos de verão. Esse cenário ocorre principalmente nas regiões de várzea e coxilha com cultivo de arroz irrigado – Planalto Médio, Depressão Central e Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, região Central e Oeste de Santa Catarina e Centro-Sul do Paraná.

Já no contexto de ILPF, o cenário é mais restritivo, com área menos expressiva, atendendo a especificidades regionais. No sul do Paraná, o sistema de ILPF é adotado com atividade de pecuária leiteira, geralmente em pequenas propriedades. O mesmo contexto ocorre no Noroeste do Rio Grande do Sul, mas de forma pouco expressiva. Já na região Noroeste do Paraná, de clima tropical e solos arenosos, a adoção do sistema de ILPF está em expansão em sistemas integrados com a bovinocultura de corte.

Ambos os sistemas, ILP e ILPF, têm grande potencial de expansão na região Sul do Brasil. O sistema de ILP tem maior potencial para adoção, em diferentes contextos. Atualmente mais de 50% das áreas de cultivo com soja e milho no verão não são usadas para compor sistemas de integração com animais no inverno, o

que demonstra a grande possibilidade de expansão em diferentes ambientes. Os sistemas de ILPF com componente florestal também têm espaço para crescer significativamente, mesmo com restrições maiores de aplicação, sobretudo ligadas à restrição do mercado da madeira em algumas regiões. No contexto subtropical, o sistema de ILPF pode avançar muito em área, principalmente em sistemas integrados com a produção de leite, em que os benefícios de conforto térmico são altamente desejáveis. Nas regiões onde mais se cultivam espécies florestais, como na metade sul do Rio Grande do Sul, no planalto de Santa Catarina e região central do Paraná, o potencial de adoção é maior.

159 Na região Sul, a rotação de culturas em sistema de ILP pode ser simplificada no cultivo sequencial de soja no verão e aveia-azevém no inverno?

Não. A rotação de culturas constitui a alternância ordenada de diferentes culturas, em determinado espaço de tempo (ciclo), na mesma área e na mesma estação do ano. Em outras palavras, a rotação de culturas implica a variação de culturas dentro de uma mesma estação do ano (ex.: alternância entre milho e soja no verão). Assim, o uso contínuo e exclusivo de aveia e azevém (em cultivo solteiro ou consorciado) no inverno, seguido de soja no verão, não constitui um sistema de rotação, mas sim uma sucessão de culturas, e, dessa forma, deve ser evitado. É amplamente conhecido que a utilização de sistemas de sucessão em detrimento da rotação de culturas, mesmo em ILP, aumenta o risco de ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas resistentes a herbicidas, bem como conduz à degradação da estrutura física do solo e à redução da eficiência de utilização dos nutrientes. O conjunto dessas alterações impede que a soja e as forrageiras alcancem seu potencial máximo de produtividade.

Resultados de pesquisa obtidos em experimentos de longa duração mostram que uma opção adequada de rotação de culturas consiste na alternância entre soja e milho no verão, em uma

proporção de 75% e 25%, respectivamente. Ou seja, o milho seria cultivado uma vez a cada 4 anos. Por sua vez, o cultivo de milho de verão consorciado com forrageiras tropicais, como as braquiárias, melhora a qualidade do solo pela maior produção de palha e raízes da forrageira. Nesse caso, após a colheita do milho, as forrageiras podem ser utilizadas para pastejo em uma época de escassez. Além disso, durante o inverno, o cultivo de aveia-azevém para pastagem pode ser alternado com culturas para produção de grãos, como trigo, cevada e canola (*Brassica napus*), ou para cobertura do solo, como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e as ervilhacas (*Vicia sativa* e *Vicia villosa*), em pelo menos 25% da área de cultivo.

160

Quais são as principais opções de consórcio de culturas existentes para o sistema de ILP na região Sul?

Na parte mais fria da região Sul (subtropical), a principal e mais difundida opção é o consórcio entre aveia-preta e azevém no inverno, implantados simultaneamente. Além da facilidade de obtenção de sementes, implantação e manejo, esse consórcio, quando comparado ao cultivo solteiro de aveia-preta ou azevém, possui alta compatibilidade com o cultivo de soja, milho ou feijão em sucessão e proporciona forragem de alta qualidade por um período maior de tempo. Nesse sentido, a aveia, de crescimento mais rápido, permite que o início do pastejo ocorra cedo, enquanto o azevém, por ser mais tardio, possibilita que os animais permaneçam na área por um período maior de tempo, geralmente até o outubro.

Outras espécies forrageiras podem ser inseridas no consórcio de aveia-preta + azevém. Por exemplo, a inclusão do centeio (*Secale cereale*) permite a entrada dos animais ainda mais cedo na área, aumentando o período de pastejo. Outra opção de consórcio de inverno que pode ser utilizada, principalmente quando o objetivo é a produção de leite, é o consórcio de aveia + azevém + ervilhaca-comum (*Vicia sativa*). Todavia, em geral, o preço das sementes de ervilha é elevado, o que limita o seu uso em larga escala.

Em regiões do Sul do Brasil onde as condições climáticas permitem o cultivo da segunda safra de milho (principalmente no norte e no oeste do Paraná), o consórcio dessa espécie com forrageiras tropicais, como as braquiárias, permite a produção de grãos, palha, raízes e forragem em uma mesma área e safra. Após a colheita do milho, a forrageira tropical pode ser pastejada e dessecada para o cultivo subsequente de soja, ou então pode ser mantida na área, constituindo pastagem perenizada. O consórcio de milho ou sorgo (*Sorghum* spp.), para produção de grãos ou silagem, com espécies forrageiras tropicais também pode ser realizado no verão. Após a colheita das espécies graníferas (grãos ou silagem), as forrageiras tropicais podem ser utilizadas para pastejo direto em um período de baixa disponibilidade de forragem (março a maio). Entre as melhores opções de forrageiras para consórcio com milho ou sorgo, tanto no verão quanto no inverno, destacam-se as espécies *Urochloa ruziziensis* (syn. *Brachiaria ruziziensis*) e *Urochloa brizantha*, cultivares Piatã ou Xaraés. Cabe ressaltar que, se o objetivo for a formação de pastagem perenizada, *U. brizantha* e *Panicum maximum* devem ser preferidas em relação a *U. ruziziensis*.

161

Quais são as principais opções de sucessão ou rotação de culturas existentes para o sistema de ILP na região Sul?

No contexto atual, o cenário mais encontrado na região subtropical é o cultivo de aveia-preta, aveia-branca (*Avena sativa*) ou aveia + azevém, implantados após a colheita da soja ou do milho de verão. Como a rotação de culturas ocorre apenas em pequeno percentual da área, na primavera, após o período de pastejo, a soja retorna à área e isso caracteriza uma sucessão de culturas. Em áreas com rotação de culturas, a principal opção para rotação com a soja é o milho de verão. Com menor área cultivada, o feijão entra como uma opção de cultivo de verão, que, por ter ciclo curto em relação à soja e ao milho, proporciona mais tempo à produção forrageira de inverno. Assim, as forrageiras de inverno podem compor a rotação

com cultivos de inverno, como o trigo, que tem grande expressão na região Sul do Brasil.

Ainda aparecem como opções de outono-inverno o nabo forrageiro, a canola e o girassol (*Helianthus annuus*), sendo os dois primeiros preferencialmente utilizados antecedendo o milho. Para a região Sul do Rio Grande do Sul, onde o arroz é a cultura mais expressiva, o seu cultivo do mesmo é alternado entre 1 ou 2 anos de pastagens. Nessas áreas, normalmente tem-se como opção o azevém, os trevos e o cornichão (*Lotus corniculatus*), como forrageiras cultivadas. Nos últimos anos, as áreas de soja em terras baixas têm se expandido, possibilitando uma nova opção de rotação para o arroz, integrando com as forrageiras. Na parte norte do Paraná, onde o clima é tropical, o sistema de ILP é pouco expressivo, visto que há predominância da sucessão soja-milho safrinha. Em parte dessas áreas, há introdução de braquiárias juntamente com milho safrinha, as quais podem ser pastejadas após a colheita do milho e antes da semeadura da soja. Contudo, na maior parte das áreas não ocorre a integração com animais sobre a braquiária, que serve somente para formação de palhada e cobertura de solo. No noroeste do Paraná, por se tratar de um ambiente mais frágil, por causa dos solos arenosos, a soja é cultivada alternada com pastagens, não sendo cultivada anualmente, mas retornando ao sistema a cada um ou dois ciclos, proporcionando assim maior formação de palhada com as braquiárias cultivadas em sucessão.

162 **Quais são as implicações dos ciclos de desenvolvimento de cultivares e/ou culturas de verão nos sistemas de ILP na região Sul?**

Em vários locais da região Sul do Brasil o uso de variedades precoces de culturas de verão pode ajudar no estabelecimento da pastagem de inverno em sucessão, antecipando a entrada dos animais na pastagem. Além dos benefícios que o menor ciclo proporciona à sanidade do cultivo de verão, que passa menos tempo exposto

a insetos-praga e doenças, as temperaturas favoráveis do outono, antes da chegada do inverno, aceleram o estabelecimento do pasto.

Ao fazer o planejamento da rotação de culturas, prática indispensável para a boa condução dos sistemas de ILPF, é interessante utilizar culturas que permitam maior penetração de luz no solo ao final do ciclo, como é o caso do milho. Isso antecipa o estabelecimento do pasto de inverno e a ocupação da pastagem, sobretudo quando se maneja para a ressemeadura natural das plantas forrageiras de inverno. É relevante avaliar, entre as variedades recomendadas para a sua região, aquelas que aliam precocidade, produtividade e estabilidade de produção.

163

Quais são as principais espécies forrageiras anuais e perenes recomendadas para os sistemas de ILP e ILPF na região Sul?

As principais espécies forrageiras de inverno indicadas são aveia-preta, azevém e as leguminosas trevo-branco (*Trifolium repens*) e cornichão. Os cereais de inverno de duplo propósito (forragem e grãos) têm aumentado em importância principalmente de trigo cultivar BRS Tarumã, aveia-branca, centeio, triticale (*X. Triticosecale*) e cevada. Para o verão, são indicadas as gramíneas forrageiras perenes, como as braquiárias (*U. brizantha* cv. Marandú, *Urochloa decumbens* e *U. ruziziensis*) e os panicuns (*P. maximum* cvs. Aruana, Mombaça, Tanzânia). Entre as anuais de verão, são indicadas o milheto (*Pennisetum americanum*), o capim-sudão (*Sorghum sudanense*) e os sorgos forrageiros (*Sorghum bicolor*).

164

Quais são as principais opções de espécies para ensilagem ou fenação para a região Sul e quais são as principais vantagens e limitações de cada uma?

Para ensilagem na região Sul, as principais opções são o milho e o sorgo durante o verão. Na estação fria, são indicados os cereais de inverno (aveia-branca, trigo, cevada, centeio e triticale), além de aveia-preta e azevém. O milho é a cultura preferencial por combinar

as melhores características produtivas e de valor nutritivo. O sorgo, embora possa ter maior produtividade, em geral resulta em forragem de menor valor nutritivo. As espécies de verão são mais produtivas e podem render mais que o dobro, no que se refere à matéria seca acumulada, em relação às de inverno. As espécies de inverno, de maneira geral, resultam em silagens com maior concentração de proteína bruta (8% a 12% PB), enquanto as de milho situam-se entre 7% e 9% PB. Em relação aos nutrientes digestíveis totais (NDT), as espécies de inverno situam-se em 60%, enquanto a silagem de milho aproxima-se de 70%. O uso de gramíneas perenes tropicais geralmente resulta em silagem de baixa qualidade, pela menor concentração de energia e colheita da forragem com excesso de umidade.

Quanto à fenação, são empregados principalmente a aveia-preta e o azevém, geralmente colhidos tardiamente, o que resulta em feno de baixo valor nutritivo.

165

Como deve ser o manejo da pastagem em áreas de ILP na região Sul?

A indicação ideal de manejo de pastejo é a mensuração da interceptação luminosa (IL) pela pastagem, e os animais devem entrar no pasto com IL de 95% a 100%. Entretanto essa avaliação requer um fotômetro, normalmente não disponível em campo. Assim, a altura do dossel forrageiro serve para indicar o período de entrada dos animais no método de pastejo intermitente (rotacionado) ou mesmo para ajustar carga animal no método de pastejo contínuo, visando propiciar maior acúmulo de forragem total e de lâminas foliares. As indicações de manejo e os resultados médios apresentados foram gerados sem restrições edafoclimáticas significativas.

Quanto ao manejo de espécies anuais de inverno, como a aveia-preta e o azevém, em cultivos solteiros ou consorciados, indica-se o método de pastejo contínuo com ajuste de carga animal para manter as plantas com 20 cm a 30 cm de altura durante todo o ciclo de pastejo. Essa mesma altura serve como referência para a entrada dos animais na área para pastejo intermitente, e os animais devem ser retirados do piquete quando a altura de resteva atingir

de 7 cm a 10 cm. Nesse caso, a carga animal instantânea deve ser alta o suficiente para que a forragem seja consumida em períodos curtos (1 a 3 dias). São necessários de 10 a 30 piquetes, para ciclos de pastejo de 30 dias aproximadamente. A capacidade de suporte é de 1,0 UA/ha a 2,0 UA/ha com ganho de peso por área de 200 kg/ha a 400 kg/ha. A cultura semeada em sucessão à pastagem anual normalmente é a soja no sistema de plantio direto, e é indispensável deixar na saída dos animais resíduo de forragem superior a 3,0 t/ha de matéria seca para proteção do solo e controle de plantas daninhas.

Para espécies anuais de verão, como milheto e capim-sudão, no método de lotação contínua com taxa variável, deve ser mantida altura do pasto de 30 cm a 40 cm. No método de lotação intermitente, os pastejos devem ser realizados sempre que as plantas atingirem de 50 cm a 60 cm, retirando os animais da área com resíduo de 10 cm a 20 cm. O primeiro pastejo deve ser intenso, deixando-se um resíduo baixo, de 5 cm a 10 cm, para estimular o perfilhamento das plantas. A capacidade de suporte média é de 3,0 UA/ha a 5,0 UA/ha, com ganho por área de 400 kg/ha a 500 kg/ha. Para espécies de *Panicum* de porte alto, como o Mombaça, os animais devem entrar na pastagem com altura do pasto próxima a 80 cm e devem ser retirados com 30 cm a 50 cm. Entretanto, para espécies de *Panicum* de porte baixo, como a cultivar Aruana, indica-se a entrada dos animais com 40 cm a 60 cm e resíduo de 10 cm a 20 cm. A capacidade de suporte pode ser superior a 6,0 UA/ha, com ganhos de peso anuais superiores a 1.000 kg/ha; enquanto as braquiárias, como a cultivar Marandú, geralmente utilizadas em pastejo contínuo, suportam de 1,0 UA/ha a 3,0 UA/ha com ganhos de peso anual de 300 kg/ha a 600 kg/ha.

166

Na região Sul, que proporção da área cultivada deve ser mantida com pastagem durante o período de cultivo de grãos, na primavera-verão, nos sistemas de ILP?

A proporção ideal vai depender do tipo de pasto utilizado, da fertilidade do solo, da possibilidade de suplementação alimentar

nos períodos de baixa disponibilidade de forragem ou mesmo de irrigação do pasto.

De maneira geral, os sistemas de ILPF são incorporados gradualmente, permitindo ao produtor realizar os ajustes necessários. No entanto, a área reservada ao pasto deve ser corrigida e fertilizada de modo que permita maior concentração de animais durante o ciclo das culturas de verão e no estabelecimento da pastagem de inverno. A ocupação de 25% da área cultivada da propriedade com uma pastagem produtiva pode ser considerada como um referencial. Salienta-se que a forragem produzida nos períodos de abundância de forragem, que normalmente ocorrem na primavera, antes da semeadura do cultivo de verão, pode ser conservada na forma de silagem ou feno, permitindo uma suplementação com volumoso nos períodos de escassez do pasto, normalmente no outono.

167

Para as condições de solo e de clima da região Sul, quais são as maiores contribuições de sistemas de ILP e de ILPF para a sustentabilidade das propriedades rurais?

Na região Sul, tanto em grandes quanto em pequenas propriedades, os sistemas de integração de produção permitem a diversificação das atividades. Com isso, otimiza-se o uso da terra, das máquinas, dos insumos e da mão de obra, diluindo custos e riscos relacionados à atividade rural, além de aumentar a produção por área. Em termos econômicos, isso proporciona maior competitividade e estabilidade ao agronegócio.

Em relação a aspectos agronômicos, a integração de atividades na mesma área permite utilizar diferentes espécies vegetais, o que possibilita o manejo mais racional de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, reduzindo o aparecimento de resistência aos agrotóxicos. Sistemas de ILP e de ILPF bem conduzidos podem favorecer a conservação de solos e, conseqüentemente, a qualidade da água, além de proporcionar acúmulo de carbono no solo e biomassa vegetal (madeira), contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa, principalmente o CO₂. Sistemas compostos por

várias espécies cultivadas ao mesmo tempo ou em sucessão podem auxiliar na conservação da biodiversidade, contribuindo assim para um agroecossistema mais sustentável ao longo do tempo. No entanto, é sempre necessário enfatizar que a diversificação de espécies cultivadas na propriedade é interessante, mas o produtor deve ser eficiente no manejo e na gestão de todas as atividades desenvolvidas, a fim de obter os ganhos econômicos e ambientais que os sistemas de integração podem conferir.

168

A presença de animais em áreas cultivadas pode causar compactação excessiva do solo?



Se a pastagem for bem manejada, o pisoteio animal não resulta em nível de compactação do solo capaz de prejudicar o desenvolvimento das forrageiras e das espécies para produção de grãos. O que geralmente ocorre em áreas de ILP, especialmente em invernos chuvosos e solos argilosos, é

um aumento do grau de compactação limitado à camada superficial do solo (0 a 10 cm), que, no entanto, não atinge níveis críticos para o crescimento radicular das plantas. Entretanto, o uso de mecanismos sulcadores do tipo haste ou facão (“botinha”) para deposição de adubo, em substituição aos discos duplos, é uma prática indicada, principalmente por proporcionar uma profundidade adequada e uniforme de deposição dos fertilizantes e sementes em uma situação em que o solo apresenta maior resistência ao aprofundamento dos mecanismos sulcadores.

A oferta adequada de forragem constitui o principal fundamento para prevenir a compactação excessiva da camada superficial do solo pelo pisoteio animal. Na prática, a oferta de forragem é definida e monitorada pela altura de manutenção do pasto, como citado

anteriormente. É muito comum o produtor manejar a pastagem em alturas inferiores às adequadas, ou seja, com uma baixa oferta de forragem. Nesse caso, além da maior intensidade de pisoteio pela maior carga animal por área, a menor disponibilidade de forragem obriga os animais a se movimentarem mais na área, levando a uma maior compactação do solo. Alturas de manejo do pasto inferiores às adequadas aumentam a compactação do solo pelos animais também por reduzirem de forma acentuada o efeito de dissipação da pressão aplicada pelas patas dos animais, por causa da baixa cobertura do solo pelas plantas. Além disso, o pastejo intenso reduz a área foliar das plantas e, conseqüentemente, o crescimento das raízes, o que também facilita o processo de compactação do solo pelo pisoteio. Além do manejo adequado da pastagem, a compactação do solo em sistemas de ILP pode ser minimizada pela:

- Retirada dos animais da área pelo menos 15 dias antes da semeadura da cultura subsequente. Esse intervalo permite que o solo recupere em parte sua estrutura física original em razão dos ciclos de umedecimento e secamento e do crescimento das raízes das forrageiras.
- Adoção de sistemas de rotação de culturas.
- Distribuição adequada dos cochos e bebedouros, reduzindo áreas de concentração animal.

169

O consumo da fitomassa de espécies anuais de inverno, como aveia-preta e azevém, pode provocar falta de palha para os cultivos de grãos de verão em sucessão sob SPD?

O consumo da fitomassa de espécies anuais de inverno por animais em pastejo não provoca falta de palha para as culturas de verão implantadas em sucessão, desde que a pastagem seja corretamente manejada. Um dos pontos a serem observados para que a cobertura do solo proporcionada por espécies forrageiras pastejadas seja satisfatória é o uso de alturas adequadas de manutenção da pastagem, como comentado anteriormente. Além disso, é importante que a retirada dos animais da área ocorra

pelo menos uma semana antes da dessecação da pastagem, proporcionando assim tempo para que as forrageiras, especialmente o azevém, acumulem massa seca. A observação desses cuidados possibilita que, por ocasião da semeadura das culturas de verão, a quantidade de palha de aveia e azevém na superfície do solo seja equivalente a cerca de 3 t/ha a 4 t/ha, suficiente para uma adequada cobertura do solo até que a cultura subsequente feche as entrelinhas.

170 Quando e como deve ser feita a dessecação das pastagens antes da implantação de culturas para grãos na região Sul do Brasil?

Inicialmente é importante frisar que, no momento da implantação das culturas de grãos, o pasto deve estar adequadamente dessecado, a fim de evitar possível interferência do pasto sobre as culturas semeadas em sucessão. O principal herbicida utilizado no Brasil para dessecações, seja de pastagens seja de outras plantas, é o glifosato, que é um herbicida não seletivo, sistêmico, que apresenta custo acessível e adequado funcionamento. Para pastagens de azevém resistentes a esse herbicida, muito comuns nos três estados do Sul do Brasil, geralmente são empregados herbicidas graminicidas ou dessecantes de contato para auxiliar na dessecação da pastagem. As doses dos produtos devem ser estabelecidas de acordo com os seguintes fatores: espécie a ser dessecada, estágio de desenvolvimento e condições do ambiente, sobretudo umidade no solo e temperatura. A indicação de dose consta na bula dos produtos.

Quanto à época de dessecação em relação à semeadura das culturas graníferas, para pastagens anuais de inverno indica-se um período de 10 a 15 dias, e o mesmo período é indicado para dessecação de *U. ruziziensis*. Para *U. brizantha*, em geral, indica-se a dessecação de 20 a 30 dias antes da semeadura. Quanto maior a quantidade de fitomassa da pastagem a ser dessecada, maior deve ser o intervalo entre a dessecação e a semeadura. Para outras

espécies forrageiras, há poucos dados sobre épocas de dessecação que propiciem alto aproveitamento da forragem e adequada condição para cultivo das espécies graníferas em sucessão.

171 **Quais são os principais gargalos para a implantação e condução de sistemas de ILP ou ILPF por produtores tradicionais de grãos na região Sul?**

O grande gargalo na introdução desses sistemas em propriedades cujo foco é a produção de grãos é o medo do efeito negativo dos animais em pastejo quanto à compactação do solo e à falta de palha para cultivo de grãos em sucessão. Precisa haver grande convencimento técnico e capacitação no que se refere aos efeitos benéficos dos animais no sistema de produção, e a intensidade de pastejo é o ponto-chave para conciliar a produção animal com a vegetal. Se esse ponto for observado, haverá, sem dúvida, benefícios dos animais como catalisadores dos processos de ciclagem de nutrientes, assim como melhoria da agregação ao solo por causa do acúmulo de matéria orgânica na superfície e do elevado crescimento de raízes de plantas forrageiras.

Outros gargalos são a pouca experiência e a falta de infraestrutura para trabalhar com animais. A introdução do componente animal nas propriedades requer a adequação de aguadas e cercas, o que demanda montantes expressivos de investimentos. Além disso, a necessidade de aquisição de animais no início das atividades com pecuária é outra barreira à implantação de sistemas de integração.

172 **Quais são os principais gargalos para a implantação e condução de sistemas de ILP ou ILPF para produtores tradicionais de gado na região Sul?**

Os principais gargalos se referem à necessidade de adequar a infraestrutura da propriedade para produção de grãos, principalmente no que se refere à aquisição de máquinas, o que exige alto

investimento e conhecimentos sobre o manejo de espécies para produção de grãos ou madeira. Uma alternativa é o arrendamento de áreas para agricultores – algo muito comum nos três estados do Sul do Brasil. Nesse caso, o pecuarista continua focado na pecuária, mas alcança os benefícios dos sistemas de integração por meio da parceria com agricultores.

173

Quais são as principais modalidades de parcerias entre pecuaristas e agricultores na região Sul para viabilizar o sistema de ILP em larga escala?

No Sul do Brasil, a questão das parcerias entre agricultores e pecuaristas é crucial para a viabilização do sistema de ILP em larga escala. No Planalto do Rio Grande de Sul, em Santa Catarina e no Paraná, é comum o cultivo de grãos no verão e a implantação das forrageiras de inverno pelos agricultores, e estas últimas são arrendadas para pecuaristas que usam a pastagem para a engorda de animais. Geralmente o pagamento é feito em porcentagem do ganho de peso alcançado no período que os animais permanecem nas pastagens arrendadas (cerca de 50% a 70% do ganho de peso). Algumas parcerias preveem a pesagem dos animais somente no momento da saída das áreas arrendadas, e o agricultor, dono das terras, obtém o montante de 15% a 20% do peso total na saída dos animais. Nessa mesma região, há parcerias em que o pecuarista é dono das terras e arrenda as áreas para cultivo de grãos, notadamente a soja. Nesse caso, geralmente os contratos de arrendamento têm duração de 5 a 10 anos e preveem o pagamento de um valor fixo por ano de uso da terra.

Na metade Sul do Rio Grande do Sul, onde o bioma Pampa é predominante, em torno de 70% das lavouras são trabalhadas em arrendamento, no qual o arrendatário é o agricultor, e o pecuarista o proprietário. Esse modelo é o mais complexo do ponto de vista do sistema de ILP, pois, na maioria dos casos, o agricultor, sob recomendação técnica, quer a área liberada o mais cedo possível na primavera, para acelerar a implantação do arroz irrigado. Por sua

vez, o pecuarista quer usar o máximo da pastagem, o que, às vezes, torna a parceria pouco profícua para o adequado manejo do sistema de ILP. É importante enfatizar que, antes de serem implementadas, as parcerias devem ser exaustivamente negociadas e registradas em um contrato que deve explicitar todas as obrigações de cada parte, a fim de que o sistema de ILP seja implementado e manejado adequadamente e traga benefícios para ambas as partes.

174

Na região Sul, quais são as principais oportunidades para inserção do componente florestal em sistemas de integração com pastagens e/ou lavouras?

As principais oportunidades decorrem da presença de arranjos produtivos locais (APLs) que têm na madeira sua fonte de matéria-prima, bem como dos setores de papel e celulose, de mobiliário, de carne, leite e couro. Dois dos três maiores polos da cadeia da madeira e de mobiliário do País estão na região Sul, onde a atividade leiteira é a de maior crescimento no País desde 2010. Todos esses setores e suas respectivas cadeias produtivas carecem de produtos que atendam aos anseios da produção ambientalmente adequada, especialmente na região Sul, onde os sistemas de uso da terra estão sob pressão para que adotem formas de produção mais sustentáveis.

Em 2010, os programas de desenvolvimento florestais foram interrompidos no Sul do Brasil, porque as empresas florestais e ambientalistas discordam sobre questões ambientais. Com isso, a indefinição no que diz respeito à consolidação do setor florestal no Sul do Brasil tem desencorajado avanços em investimentos florestais. Esses aspectos fizeram que as empresas de base florestal refizessem seus planos estratégicos e fechassem a expansão de áreas florestais e de integração com árvores, principalmente no Rio Grande do Sul, redirecionando os seus investimentos para a região central do Brasil. Por sua vez, ao longo dos últimos 5 anos, os investimentos florestais foram mantidos de forma semelhante em Santa Catarina e no Paraná. Nesses estados, a agricultura é predominante, e a área para expansão de investimentos florestais é limitada; no entanto,

existe oportunidade para a expansão dos sistemas de integração com árvores. Por causa disso, é provável que a região Sul do Brasil tenha uma diminuição no fornecimento de matéria-prima de produtos florestais, especialmente para atender às demandas da indústria de móveis, madeira serrada, painéis de média densidade (MDF) e aglomerado, marcenaria e carpintaria, indústria de papel e celulose, taninos, resinas e produtos químicos, postes e madeira tratada para a construção e madeira para energia e carvão.

175

Quais são as principais opções de espécies florestais para sistemas de ILPF na região Sul?



Há várias espécies adaptadas às condições de solo e clima do Sul do Brasil, com crescimento relativamente rápido (cerca de 2 m de altura por ano) e que apresentam produtos comerciais. A adaptação às geadas é um dos fatores mais importantes (Tabela 1). Como

as geadas podem variar a cada ano, o momento de ocorrência é relevante para o desenvolvimento das árvores. As mais prejudiciais são as geadas precoces (outonais), que atingem as plantas que ainda não estão aclimatadas ao frio; e as geadas tardias (primaveris) que atingem as plantas com brotações novas e suscetíveis ao frio. Quando as geadas ocorrem no inverno, as plantas têm tempo para aclimatar-se, a fim de que não sofram grandes danos. Dependendo da topografia e da exposição do terreno, os danos causados por geadas em um mesmo talhão podem ser distintos. Plantios florestais localizadas em áreas de baixadas ou encostas expostas aos ventos provenientes do sul podem ser mais danificados pelas geadas.

Outro fator climático muito importante no Sul do Brasil, embora de menor frequência, são as estiagens prolongadas.

Tabela 1. Espécies arbóreas para o sistema de ILPF na região Sul do Brasil, de acordo com a ocorrência de geadas.

Eventos de geadas por ano (nº)	Espécie arbórea ou híbrido em plantios comerciais nas fazendas	Espécie arbórea em experimentação (e.g.)
0 a 1	<i>Eucalyptus urophylla</i> <i>E. urophylla</i> x <i>Eucalyptus grandis</i> <i>Corymbia citriodora</i> <i>Corymbia camaldulensis</i>	Pínus tropicais Diversas espécies nativas
0 a 5	<i>E. grandis</i> <i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i> <i>C. citriodora</i> ; <i>C. camaldulensis</i> <i>Grevillea robusta</i>	Diversas espécies nativas <i>Khaya ivorensis</i> e <i>Toona ciliata</i> <i>Leucaena</i> spp.
≥ 5	<i>Eucalyptus dunnii</i> <i>Eucalyptus benthamii</i> <i>Acacia mearnsii</i> <i>E. grandis</i> <i>Araucaria angustifolia</i> <i>Populus</i> spp. <i>Pinus elliotii</i>	<i>Pinus elliotii</i> <i>Grevilla robusta</i>
≥ 20	<i>E. benthamii</i> <i>Pinus taeda</i> <i>Pinus elliotii</i> <i>Araucaria angustifolia</i>	<i>Pinus taeda</i>

176

Quais são os principais arranjos para distribuição espacial das árvores em sistemas de ILPF na região Sul?

A maneira adequada de distribuir as árvores na área em sistema de ILPF é pelo arranjo em renques de linha simples, ou múltiplas linhas (2, 3 ou mais), preferencialmente alocadas em nível para auxiliar no controle da erosão. Essa forma de distribuição permite o trânsito de máquinas e implementos e favorece o manejo

do rebanho e a colheita da madeira. É importante lembrar que a distância entre os renques deve ser calculada para permitir que os implementos transitem sem dificuldades. Por exemplo, deve-se levar em consideração a largura da barra do pulverizador, da plantadeira e da plataforma da colheitadeira. O espaçamento entre os renques de árvores (linhas simples ou linhas múltiplas) devem ser maiores do que os utilizados nos monocultivos de árvores. A distância entre as árvores, o número de linhas de árvores que formam o renque e a distância entre os renques podem ser ajustados previamente, de acordo com o interesse estabelecido por produtos oriundos do componente florestal.

177

Como deve ser o manejo das árvores em sistemas de ILPF na região Sul?

De modo geral, o manejo das árvores pode ser resumido como manejo de copa, em que o objetivo é manter um ambiente luminoso que permita a produção de lavouras e de forrageiras que seja suficiente para um bom desempenho dos animais no sistema. Para tanto, será necessário realizar desbastes (retirar árvores inteiras) para manter a cobertura de copa das árvores entre 30% e 35%. Os desbastes cumprem duas funções: favorecer o crescimento das melhores árvores para a produção de toras e regular a sombra, evitando que o sistema fique com excesso de sombreamento, o que é prejudicial para o crescimento da lavoura e da pastagem. Também é possível escalonar a produção de madeira e de grãos. Por exemplo, nos primeiros 2 a 3 anos do sistema, é possível cultivar grãos; no entanto, depois do segundo ou do terceiro ano, a sombra das árvores desfavorece o cultivo de grãos, então é possível ter pastagens e gado em pastejo. No momento de desbaste das árvores, é possível voltar com o cultivo de grãos por mais uma safra e depois novamente com pastagem até o próximo desbaste. Os desbastes acontecerão mais cedo (árvores mais jovens) para os plantios com maior número de árvores por hectare. O desbaste poderá ser desnecessário no caso de plantios orientados para produção de madeira fina, em

que todas as árvores serão colhidas (corte raso) quando atingirem o ponto de colheita. As árvores poderão ser desbastadas em idade mais avançada (árvores mais velhas), quando os plantios forem feitos com baixa densidade de árvores (menos de 600 árvores/ha). Ver também resposta da pergunta 88.

178 **Nas condições de solo e clima da região Sul, a inserção de árvores pode reduzir a produtividade de grãos e forragem em sistema de ILPF?**

Em relação aos sistemas exclusivos de lavoura ou pecuária, a inserção do componente florestal pode provocar redução de produtividade de culturas graníferas e de forragem, em especial após o terceiro ano da implantação. Se o foco do produtor for a produção de grãos e/ou de produtos de origem animal, é necessário planejar a inserção das florestas de modo que a quantidade de plantas por área seja baixa (inferior a 600 árvores/ha) e, sobretudo, realizar os manejos de desbaste e de poda, reduzindo o sombreamento e o consumo de água e nutrientes pelas árvores. Esse manejo é importante para que o produtor tenha o benefício microclimático produzido pela floresta e a renda proporcionada pela madeira e, ao mesmo tempo, obtenha altas produtividades de grãos e/ou produto animal no sistema, alcançando a sinergia entre as atividades.

179 **Na região Sul, a produção de madeira em sistemas de ILPF com componente florestal deve ser focada para quais finalidades?**

Deve ser voltada para a produção de madeira com alto valor agregado, sobretudo para serraria, laminação e faqueados. Isso ocorre porque a densidade de árvores é baixa, permitindo o crescimento rápido das árvores e a obtenção de toras com elevado diâmetro – matéria-prima para produtos mais nobres (ver também resposta da pergunta 88).

Nas condições de solos hidromórficos, nos quais o cultivo do arroz irrigado é predominante, que cuidados de manejo de solo devem ser priorizados na adoção de sistemas de ILP?

Nas áreas de cultivo de arroz irrigado, o primeiro aspecto a ser considerado para a introdução de sistemas de ILP é a rotação das atividades nos talhões, ou seja, o arroz irrigado cultivado por 1 a 2 anos e as culturas de sequeiro (soja, milho, sorgo) em rotação e/ou sucessão com pastagens de inverno e de verão durante 3 ou 4 anos.

Quanto ao manejo do solo, os primeiros aspectos a serem considerados são a incorporação da palhada de arroz e a drenagem do solo após a colheita do cereal. O recomendado na incorporação da palhada é o uso de equipamento do tipo rolo-faca. Para drenagem é recomendado drenos superficiais e drenos internos ao solo com subsoladores do tipo torpedo.

Outro aspecto importante nessas condições é a recuperação da fertilidade do solo na fase de pastagem, considerando o efeito positivo do sistema radicular das forrageiras e a aceleração do processo de ciclagem de nutrientes causado pelos dejetos dos animais. Com esses cuidados básicos, é possível conciliar a produção de culturas graníferas com a produção em solos hidromórficos, muito frequentes no Rio Grande do Sul.