

Produção de alimentos no inverno para alimentação de vacas leiteiras

Renato Serena Fontaneli^{1,2,#}; Roberto Serena Fontaneli³; Henrique Pereira dos Santos¹; Ricardo Lima de Castro¹; Alfredo do Nascimento Junior¹; Eduardo Caierão¹; Valdéria Biazus⁴; Erick Maciel de Araújo⁵

Introdução

O produtor de leite sul-brasileiro estava usufruindo de uma remuneração atrativa pelo leite tendo como referência o mercado internacional de leite. Neste contexto, muitos tomaram a decisão de intensificar sua produção, adotando o confinamento de animais leiteiros nos conhecidos sistemas 'free stall e compost barn', era a única opção para continuarem na atividade leiteira, solucionando dificuldades de mão de obra familiar ou contratada, liberando mais áreas para cultivo da principal commodity agrícola (soja). Porém, a quase totalidade dos sistemas de produção de leite em países desenvolvidos são em confinamento, pois a matriz energética de menor custo, mão de obra escassa e de custo elevado, pouca disponibilidade de terra, estação fria rigorosa e longa e ambiente que não permite produção animal em pastoreio, condições e situações distintas da realidade sul-brasileira.

A maior parte do território dos estados sulinos (PR, SC e RS) tem grande potencial produtivo considerando os fatores ambientais, como chuvas abundantes e geralmente bem distribuídas ao longo do ano todo, elevada insolação, temperatura favorável ao crescimento de forrageiras, solo

fértil, e culturais, sendo a colonizada por europeus e descendentes, perfil trabalhador, com bom nível educacional, tradição camponesa e estrutura agrária organizada em pequenas propriedades. Essa conjugação de fatores favoráveis oportunizou tornar a região tradicional produtora de grãos, especialmente de soja, milho, arroz, trigo, entre outros, contribuem para que a atividade leiteira fosse uma oportunidade de intensificação, capaz de oportunizar maior renda por unidade de área, haja vista as necessidades crescentes de melhorias de qualidade de vida, bem-estar e lazer. Se por um lado o acesso à máquinas e equipamentos facilitaram a execução de diversas atividades fatigantes, por outro lado aumentaram o capital imobilizado, resultando em dificuldades à mudança de atividade.

No RS, há cerca de 1,5 milhão de vacas leiteiras, sendo que a grande maioria (mais de 70%) se concentra no norte do estado, que somados aos rebanhos leiteiros de Santa Catarina e do Paraná passam de 4 milhões de vacas ordenhadas diariamente, constituindo a região com maior produtividade brasileira (aproximadamente o dobro da média nacional, mas apenas 30% da americana e 55% da Argentina). Poucas regiões brasileiras produzem mais de 2.000 litros de leite por

¹Eng.-Agr., Dr., Pesquisador Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

²Docente UPF, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAgro).

³Eng.-Agr. Dr., Docente UERGS Erechim, RS.

⁴Zoot., Dra., Bolsista CAPES/UPF

⁵Acadêmico Agronomia – UPF, bolsista Embrapa Trigo (PIBIC/CNPq)

#Bolsista CNPq

Autor para correspondência: renato.fontaneli@embrapa.br

Quadro 1. Custo relativo da energia metabolizável para produção leiteira

Alternativa	Custo relativo da Energia Metabolizável
Forragem pastejada	1,0
Feno ou silagem	2,0
Grãos	4,5

Fonte: Leaver (1985)

vaca ano, enquanto os Estados Unidos produzem mais de 9.900 litros por vaca (FAO, 2016).

Embora abordado em diversas oportunidades, há a necessidade de priorizar a utilização de alimentos de baixo custo (volumosos), com ênfase no potencial de rendimento de espécies/cultivares de inverno. A taxa de utilização de áreas de inverno para produção de grãos no sul do Brasil em comparação com a área de verão é inferior a 20%. Neste contexto é fundamental o desenvolvimento de alternativas de cultivo para o inverno. De forma integrada, serão discutidas nesse artigo muitas informações e conhecimentos no contexto de sistemas integrados de produção agropecuária, popularizados como integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e suas derivações, sendo a mais importante a integração lavoura-pecuária (ILP).

Parte da solução para intensificação da utilização das áreas no inverno passa pela produção de alimentos para grandes ruminantes, especialmente vacas leiteiras em lactação. Ao analisarmos o Quadro 1, que apresenta o custo relativo da energia metabolizável de forragens, moeda bioquímica, portanto universal, é possível comparar a energia proveniente do pasto, de forragens conservadas (feno e silagem) e de grãos, observa-se que a relação 1:2:4,5, respectivamente para pasto, silagem/feno e grãos, indicando sem margem de dúvida, que o caminho para otimização de custos de alimentos, com a priorização da produção de pasto. Como o custo do alimento impacta de 40 a mais de 60% do custo total do leite, devemos priorizar 'lavouras de pasto', a exemplo que fizemos bem com a produção de grãos das principais culturas. As-

sim, pode-se inverter o foco da produção: de produtores de leite para produtores de pastos, de forragens conservadas e de grãos comercializados na forma de leite.

A produção animal baseada em forragens de adequado valor nutritivo adquirida pelos animais em pastagens é a forma mais econômica de alimentação de bovinos. A região norte do RS, oeste de SC e o sudoeste do PR têm muitas similaridades relativas aos recursos terra, mão de obra familiar e clima. Também é inquestionável a necessidade de desenvolver e priorizar atividades que permitam geração de mais renda e facilidade de comercialização. É fato que a atividade leiteira permite aumentar a renda relativa a atividade exclusiva de produção de grãos.

Assim, nesse artigo retomaremos e reiteraremos alguns pontos como distribuição sazonal de pastagens cultivadas, planejamento forrageiro, que não exclui forragem conservada e necessidade de suplementação de produção de grãos com ênfase aos cereais de inverno (trigo, aveia-branca, cevada e triticale).

Sazonalidade de produção de pastagens

O valor nutritivo da forragem produzida pelas plantas forrageiras é determinado pelo estágio de desenvolvimento destas e por suas condições durante a colheita, mecânica ou pastejada. Em sentido global, a qualidade da forragem, é resultado do consumo de nutrientes digestíveis. Portanto, seu valor pode ser relacionado com o ganho de peso vivo (GPV) diário por animal, produção diária de

leite por vaca, ou ainda expresso ao longo da estação de crescimento em ganhos por área.

O potencial biológico das espécies depende do clima de cada ecossistema. A temperatura, a disponibilidade de água, a fertilidade do solo e a quantidade de radiação solar são os fatores mais importantes que determinam a quantidade e o valor nutritivo da forragem produzida. As espécies diferem quanto à reação à temperatura durante as estações do ano. Forrageiras de estação fria têm o pico de produção no fim do inverno e na primavera, enquanto forrageiras de estação quente apresentam maior produtividade durante os meses mais quentes (Figura 1).

As espécies anuais de inverno (aveias, centeio, cevada, trigo e triticale), de forma geral, são mais precoces que azevém e trevos. Embora tenham maior acúmulo de forragem na primavera, podem ter boa taxa de crescimento no outono quando semeadas no fim de verão e início do outono (março-abril). Espécies perenes de inverno, como a festuca e leguminosas perenes (trevos e cornichão), apresentam pico de crescimento principal na primavera e outro, menor, no outono, sendo alternativa estratégica para preencher o déficit forrageiro outonal.

Já as espécies perenes de verão, apresentam maior taxa de crescimento na primavera-verão, como pensacola, missioneira-gigante, grammas bermuda-estrela africana (Tifton 85 e Jiggs), quicuío, hemártria e capim-elefante anão (BRS Kurumi), panicuns ou colônias (Aruana, Áries, BRS Quênia, BRS Tamani, BRS Zuri, Massai e Mombaça) e braquiárias (BRS Ipyporã, BRS

Piatã, Marandu e MG-5 Xaraés), estas podem ser estabelecidas associada ao cultivo de milho, no sistema conhecido como Santa Fé. Cabe destacar que durante o inverno, forrageiras perenes tropicais, devido a temperatura e luminosidade baixas reduzem a produção de forragem, enquanto, no verão, água é o fator mais limitante ao acúmulo de forragem (NELSON; MOSER, 1994).

Observa-se na figura 1, que podemos disponibilizar aos animais de forragem verde para pastejo, todos os dias do ano, pelas condições subtropicais na maior parte da região sul-brasileira, com combinações de espécies forrageiras anuais e perenes, de inverno e de verão. Entretanto, por melhor que seja o planejamento forrageiro, teremos períodos de restrição alimentar, sendo o mais marcante no outono, conhecido como vazio forrageiro outonal.

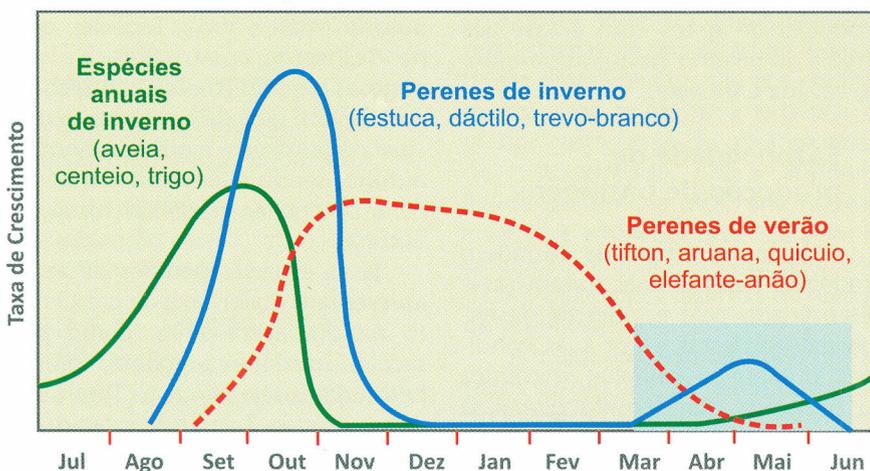
Estratégias para minimizar sazonalidade outonal

Estratégias para minimizar o período de déficit forrageiro outonal, passam por algumas tecnologias que descreveremos a seguir. **Primeiro:** semeadura tardia (dezembro a meados de fevereiro no noroeste do RS) de gramíneas anuais de verão, como sor-

gos híbridos, capim-sudão ou aveia de verão, milheto ou capim-italiano, teossinto (ORTH et al., 2012) ou mesmo milho em alta densidade (150 a 250 mil sementes por hectare). O milho, pode ser grãos recém colhidos ou variedades semeadas para esta finalidade no ano anterior, semente de baixo custo. Essa semeadura tardia, pode ocupar áreas disponíveis da colheita de milho para silagem, de culturas precoces como feijão, milho super-precoces e mesmo alguma área de soja. Também, pode ser considerada uma nova semeadura nas áreas degradadas de milheto e capim-sudão, que por alguma razão durante os pastejos ou cortes, respondem aquém do esperado, geralmente com baixo estande de plantas.

Uma **segunda alternativa** é aumentar e antecipar a semeadura com forrageiras anuais de inverno. Nota-se que a taxa de crescimento das espécies de inverno é baixa durante o outono e parte do inverno, comparada com as forrageiras de verão (Figura 1). Então deve-se semear uma área de 2 a 3 vezes superior àquela utilizada com pastagens de verão para obtenção de disponibilidade semelhante de forragem. Felizmente, na maioria dos estabelecimentos que adotam integração lavoura-pecuária, há disponibilidade dessa área, pois em média somente 20% da área utilizada com as principais culturas de verão (soja, milho e arroz) são utilizadas para produção de cereais de inverno (trigo, cevada, aveia-branca, triticale e centeio) e canola. A antecipação de semeadura para março, de aveia e de cereais de inverno, como centeio BRS Serrano, cevadas BRS Cauê e BRS Elis, trigo BRS Pastoreio e BRS Tarumã, triticale BRS Saturno e aveias brancas IPR 126 e Fundacep Fapa 43, quando as condições climáticas permitem, com umidade no solo, temperatura amena e adubação, resulta na redução do período de déficit forrageiro outonal.

Uma **terceira opção** é a oportunidade de proceder diferimento de pastagens perenes de verão, como gramas do gênero *Cynodon* (bermu-



(Adaptado de Nelson & Moser, 1994).

Figura 1. Padrões de crescimento de espécies forrageiras de estação fria e quente.

das e estrela-africano), panicuns ou colônias, pensacola, missioneira-gigante, quicuío, hemária, capim-elefante anão, entre outras. Diferimento é uma técnica que consiste em retirar os animais de alguns poteiros com objetivo de acumular novamente forragem para serem utilizados em períodos estratégicos. Pode-se proceder uma roçada em meados do verão, seguida de adubação para sustentar rebrote vigoroso e o acúmulo de forragem para o período outonal. Como o valor nutritivo é correlacionado com a idade do rebrote, apesar de perder quantitativamente, o valor nutritivo apesar de mediano, se utilizado até seis semanas após o corte mecânico, será melhor do que deixar crescer livremente.

Uma **quarta alternativa** consiste em planejar pastagens perenes de inverno, composta por uma gramínea perene, por exemplo, festuca, capim-dos-pomares ou dátilo e mesmo cevadilha, consorciada com leguminosas perenes (trevo-branco, mais trevo-vermelho e cornichão). Essa é uma alternativa menos comum, pois concorrem com áreas para produção de grãos (soja, milho). Representa uma quebra de paradigma já conseguido com as perenes de verão, especialmente com as pastagens já conhecidas popularmente por 'tifton' ou seja, híbridos de bermuda e estrela-africana, explicada pelo potencial produtivo e pela capacidade de suporte (o dobro do esperado por pastagens perenes de inverno), que permitem pastejo pleno do outono a primavera (março a novembro). Contudo, em anos e regiões, com mais frequência de déficit pluvial (secas) teriam estresse pelas elevadas temperaturas de verão, sendo aconselhável é fazer o diferimento no verão.

Quinto, utilização de forragem conservada na forma de silagem e feno. Destaca-se a oportunidade de aumentar a produção de silagem de cereais de inverno, seja de planta inteira ou pré-secado ou mesmo feno, mas a secagem é bem mais difícil pela frequência de chuvas na primavera.

Sexto, estabelecimento de gramíneas perenes de verão, a braquiária brizanta (*Urochoa brizantha*) juntamente com milho (sistema Santa Fé), misturada com adubo ou semeadura defasada de três semanas nas entrelinhas, visando suprimir o crescimento da braquiária pelo sombreamento e reativação pela luz na maturação do milho. Poucos dias após a colheita do milho ter-se-á um reforço de pasto outonal (MARIANE et al., 2012).

Como **última alternativa** destaca-se a suplementação com grãos (rações formuladas) com a utilização de grãos de cereais de inverno em substituição parcial ao tradicional e mundialmente reconhecido milho. Além disso, pode-se destacar a maior concentração de proteínas nos grãos de cereais de inverno quando comparado com milho e sorgo, que implica em diminuição de concentrado proteico de soja. Fazendo-se um exercício rápido da quantidade demandada e parcialmente fornecida para vacas leiteiras em lactação, poderá ser surpreendente. Para manter uma vaca com produções diárias de 20 ou mais litros de leite por dia, é fornecido de 5 a 10 quilos de ração formulada (grãos). Considerando uma lactação de 305 dias, isso implica em aproximadamente 2.000 kg de grãos por vaca/lactação. A média gaúcha de rendimento de grãos de trigo, mal passa de 2.200 kg/ha na última década (BRASIL, 2018). Neste cenário, pode-se deduzir a oportunidade de plantarmos anualmente 1,0 hectare de trigo ou de outro cereal de inverno (aveia-branca, cevada ou tritcale) por vaca. Como no RS temos, cerca de 1,5 milhão de vacas leiteiras e na região sul-brasileira, mais de 4,0 milhões, pode-se concluir o potencial de utilização de áreas no inverno, apenas para suplementar essa classe animal. Isso é fazer integração lavoura-pecuária! Poderíamos raciocinar na oportunidade de incluir mais grãos de cereais de inverno em outras espécies animais como suínos e aves.

Planejamento forrageira

No Quadro 2, estão sumariadas as informações básicas das principais espécies forrageiras anuais de inverno, com as respectivas épocas de semeadura, densidade aproximada em cultivo isolado ou em consorciações, espécies para consorciações, espaçamento entrelinhas (se for à lanço deve ser aumentada a quantidade de sementes em 20 a 50%), período aproximado de pastejo quando semeado em cultivo singular (uma única espécie), principais cultivares e amplitude realística de rendimento de biomassa seca. Informações que permitem estabelecer uma aproximação de área necessária para um rebanho, um passo para quantificação, juntamente com suplementação e potencial de ganho, atingir metas produtivas de carne e de leite, e de manutenção de algumas classes animais.

Conсорciações ou misturas forrageiras

Conсорciação de gramíneas anuais de inverno: somente gramíneas ou com leguminosas? Sofisticação ou necessidade de distribuição estacional de forragem com sustentabilidade?

A consorciação mais comum em termos regionais é a dupla aveia-preta com azevém anual. Destaca-se a precocidade da aveia-preta e a longevidade do azevém, podendo mediante escolha de cultivares estender o período de pastejo até novembro, em áreas mais altas do norte e nordeste do RS (FONTANELI; GASSEN, 2009). Além disso, podemos acrescentar o trevo-vesiculoso e aumentar o período de utilização até dezembro. Com esse consórcio de forrageiras podemos minimizar o vazio forrageiro outonal e eliminar o primaveril, já que as forrageiras perenes já estarão em plena utilização (ex. tiftons) e as anuais estabelecidas (ex. sorgos e milho). A ervilhaca comum pode ser consorciada com aveia-preta, mas apresenta rebrota pouco vigorosa em comparação com trevo-vesiculoso. Essas

Quadro 2. Principais espécies forrageiras anuais de inverno e algumas cultivares indicadas para cultivo no Rio Grande do Sul

Espécie	Época Semeadura	Densidade (kg/ha)	Conсорciação	Espaçamento entre linhas (cm)	Período de Pastejo Isolado (meses)	Cultivar	Rendimento MS (t/ha)
Aveia-preta	Mar-Jun	60 (I) 40 (C)	Azevém Ervilhaca Trevo-vesiculoso	15 - 20	Mai-Set	Embrapa 139 Neblina, BRS Centauro, Agro Zebu, BRS Madrugada, UPFA 21 Moreninha, Iapar 61 Ibioporã, IPR Cabocla, Agro Planalto	4,0-8,0
Azevém	Mar-Jun	25 (I) 20 (C)	Aveias Centeio Trevos	15 - 20	Jun-Nov	BRS Ponteio, INIA Titán, Beefbuilder III, Winter Star, KLIM 138	4,0-8,0
Centeio	Mar-Mai	60 (I) 40 (C)	Azevém Trigo Tarumã	15 - 20	Abr-Ago	BRS Serrano Temprano BRS Progresso	6,0-13,0
Trigo-forrageiro	Mar-Jun	130 (I) 90 (C)	Azevém Trevo-vesiculoso	15 - 20	Mai-Out	BRS Tarumã BRS Pastoreio BRS Umbu	5,0-8,0
Aveia-branca forrageira	Mar-Jun	80 (I) 50 (C)	Azevém Trevo-vesiculoso	15 - 20	Mai-Out	Fundacep Fapa 43 IPR 126, IPR Esmeralda IPR Suprema, URS F Flete Fronteira	6,0-8,0
Trevo-vesiculoso	Mar-Jun	12 (I) a 8 (C)	Azevém Aveias Trigo	15 - 20	Mai-Dez	BRS Piquete	6,0-8,0

(a) com superação da dormência (escarificação térmica); (I) – cultivo isolado ou singular; (C) cultivo consorciado com máximo três espécies e/ou cultivares

consorciações aumentam o potencial produtivo até em 60% em relação as forrageiras em cultivos singulares. Portanto, a matriz de alternativas de inverno, sumariada no Quadro 1, está ao alcance da maioria dos produtores, basta buscar essa experiência e, logo estará indicando para seus amigos.

Adubações em pastagens (‘lavoura de pasto’)

Uma das estratégias de manter pastagens longevas e produtivas, em sucessão ou rotação com culturas produtoras de grãos são adubações praticadas como sistema de produção. Não somente examinando os resultados de cada atividade isolada, mas o conjunto, os efeitos que são complexos, mas permitem potencialização por meio das sinergias propiciadas pela diversificação, nem sempre perceptíveis a curto prazo, mas que levam a otimização dos recursos do ambiente que são limitados e geralmente mal ou subutilizados.

Manter o solo que tomamos emprestado produtivo é o mínimo que deveremos deixar para as próximas gerações, ação básica para sustentabilidade plena, ou seja nos aspectos econômico, social e ambiental.

Necessidade de profissionalização

Sem dúvida, sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) ou sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) são mais complexos e demandam mais conhecimentos. Necessitamos trabalhar com integração com diferentes especialidades. Propriedades diversificadas embora complexa, quando bem planejadas e executadas resultam em mais renda, menor risco e satisfação profissional.

Forragens conservadas: necessidade e oportunidade

Levando em consideração a subutilização das áreas de inverno, po-

de-se produzir 4,0 a mais de 10,0 toneladas por hectare de biomassa seca durante o inverno (estação fria). Uma vaca Holandesa de 550 kg de peso médio e produzindo 25 litros de leite diários, comum em nossos rebanhos, consome mais de 20 kg de forragem seca diariamente. Um pouco mais no inverno em relação ao verão. Assim, podemos estimar que cada vaca consome cerca de 7,0 toneladas de massa seca por ano. Reitera-se a oportunidade ou melhor necessidade de aproveitarmos melhor o inverno. Os cereais de inverno de duplo propósito permitem aumentar a oferta de forragem outono-inverno, mediante diferimento de cultivares desenvolvidas para tal, serem diferidas e permitirem colheita de silagem, pré-secado ou feno ou grãos. Registra-se que podem ser manejados somente para pasto, somente para silagem ou somente para grãos. Felizmente temos programas de melhoramento por instituições públicas e privadas que disponibilizam excelentes opções de cultivares para todos os ‘gostos’. Assim, conclui-se que podemos utilizar 1,5 milhão de hectares para alimentar 1,5 milhão de vacas leiteiras, produzindo todo o alimento durante o inverno! Creemos ser uma utilização nobre.

Suplementação com grãos produzidos no inverno

A medida de valor nutritivo mais popular é o teor de proteína bruta (PB). Em grãos não é diferente e temos nos cereais alternativos ao milho, vantagens nesse indicado qualitativo. Enquanto o milho, raramente tem concentração de PB no grão ou mesmo na forma de silagem superior a 9%, temos nos cereais de inverno (trigo, aveia, cevada e triticale), concentrações de PB superiores a 12% e em algumas situações passam de 14%.

Com relação ao teor energético, expresso em nutrientes digestíveis totais (NDT), grãos de milho e trigo são equivalentes (NDT de 88%), superiores a cevada e triticale (82%), aveia preta (78%) e farelo de trigo (71%).

Análise realizada por equipe de técnicos da Embrapa (Trigo, Pecuária Sul e Suínos e Aves) e Emater/Ascar-RS e apresentada em dias de campo sobre integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) realizados entre 2015 e 2017, destacaram a importância de ser analisado o custo da unidade energética (R\$/kg NDT) e proteína (R\$/kg PB) para avaliar a viabilidade econômica dos ingredientes de ração. No último ano, compararam o custo da ração tradicional de milho/soja, substituindo o milho por trigo, cevada, triticale ou aveia numa simulação de consumo de 5 kg de ração equivalente (16,4 % PB e 74,1% NDT). Concluíram que mesmo o trigo custando 15% mais que o milho, a substituição do milho por trigo, reduziu a utilização de farelo de soja em R\$ 0,55/5kg (JUCHEM et al., 2017). Em síntese, podemos economizar o equivalente a 0,5 kg de leite por vaca dia (considerando o produtor recebendo R\$ 1,10 por litro de leite), usando o trigo invés do milho em vacas suplementadas com 5,0 kg dessa ração diariamente. Vejam que temos vacas que consomem 10 kg de ração por dia, seria como economizar o equivalente a 1,0 litro de leite por vaca por dia. "Valor ou quantia que deve ser considerada."

Exemplo de planejamento forrageiros baseado em espécies anuais

Em sistemas de produção de leite baseados em pastagens anuais, no inverno predomina a aveia preta

comum (*Avena strigosa*) e, no verão, em milheto comum (*Pennisetum americanum*) ou aveia-de-verão (*Sorghum bicolor* ssp. sudanense), geralmente com manejo e adubações insuficientes permitem forragear os animais de, realisticamente, combinando genética (cultivares) e bom manejo (pastejo rotativo com bom controle de altura de entrada e saída dos animais e cobertura nitrogenada), chegando a oito meses de utilização por ano (Quadro 3). Estes sistemas, geralmente resultam em dois períodos marcantes e repetidos anualmente de déficit forrageiro, tanto em quantidade quanto em valor nutritivo, denominados de vazios forrageiros, o famoso outonal (março/junho) e, vazio forrageiro primavera (outubro/novembro).

Analisando-se o Quadro 3, de distribuição estacional de forragem ao longo da estação de crescimento, constata-se a inviabilidade de obter pasto, durante todo o ano com a combinação de uma forrageira anual de inverno, somada a uma de verão. Têm-se nesse caso, dois vazios forrageiros, um outonal de dois meses com semeadura de aveia precoce podendo estender-se para três meses, se optar por pastagem de azevém. Tratando-se de variedades de azevém diploides, não teremos pastejo em novembro, o mesmo acontece com aveia-preta, mesmo incluindo-se a cultivar mais tardia do mercado (Iapar 61 Ibioporã). Quando incluímos, cultivares de azevém tetraploides associadas a generosas adubações de cobertura nitrogenada, podemos ter pasto até novembro. Incluindo-se

o trevo-vesiculoso na consorciação (aveia-preta, azevém e trevo-vesiculoso) o pastejo pode ser prolongado, incluído parte ou mesmo todo o mês de dezembro. Assim, percebe-se a impossibilidade de cobrirmos com pasto todos os meses do ano, reitera-se a importância de atentarmos para os meses outonais, onde as espécies de verão contribuem muito pouco e as anuais de inverno estão em estabelecimento.

Exemplo de planejamento forrageiros baseado em espécies perenes

Verifica-se que quando incluímos pastagens perenes de inverno (festuca, trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão) e gramas-bermuda (Tifton 85 ou Jiggs) poderemos ter pasto o ano todo (Quadro 4), inclusive com dois meses primaverais, com abundância de forragem, pois as perenes de inverno, na primavera estão no auge produtivo e as de verão, já estarão em pleno crescimento. Portanto, trata-se de uma combinação mais robusta, mas a mais competitiva em termos de ocupação de terras durante o ano. Não é possível cultivar soja/milho em nenhuma dessas pastagens. Como as forrageiras perenes de verão tem o potencial de produção, de aproximadamente o dobro das perenes de inverno (18 a 25 toneladas de massa seca por hectare em Tifton 85 contra 8 a 12 toneladas na festuca-trevo). Daí a razão da resistência de produtores de leite não adotarem mais pastagens perenes, especialmente de inverno.

Pode ser incluído no planejamento de pastagens perenes de verão, além de Tifton 85 e Jiggs (*Cynodon* sp.), a hemária (*Hemarthria altissima*), a missioneira-gigante (*Axonopus catharinensis*), o capim-quicuí (*Pennisetum clandestinum*), os panicuns como Aries, Mombaça, BRS Zuri, BRS Tamani (*Megathysus maximus*), a braquiária brizanta como as cultivares BRS Piatã, BRS Paiaguás, MG 5-Xarés, BRS Ipyporã (*Urochloa brizantha*),

Quadro 3. Distribuição estacional de forragem de gramíneas anuais de inverno e de verão. Passo Fundo, RS.

Espécie	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Aveia			X	X	X	X						
Azevém				X	X	X	X					
Milheto									X	X	X	X
Sudão									X	X	X	X

X = período de pastejo realístico (verde) e otimizado (até azul)

mais recentemente tem sido adotado o capim-pioneiro e o capim-elefante anão BRS Kurumi (*Pennisetum purpureum*) e a leguminosa amendoim-forrageiro (*Arachis pintoii*) e amendoim-zomatoso (*Arachis glabrata*).

MORAES et al. (2008) propõem para a região de Castro, Paraná, sistema de produção leite baseado na relação de 3:1, ou seja no inverno, para cada 3,0 ha de pastagem de aveia e azevém indicam 1,0 ha de pastagem perene de verão como quicuío e Tifton 85. A capacidade de suporte é de 8,8 vacas/ha, no verão e 2,9 vacas/ha, no inverno, com suplementação diária de 20% da dieta baseada em silagem de milho (7,5 kg/vaca) e grãos (1,7 kg/vaca) durante o ano todo, além de 0,26 kg/vaca de minerais. Os autores relatam que esse sistema com quicuío no verão obtiveram média de 18,4 kg de leite/vaca.

Na região norte do RS, Fontaneli (2005) avaliou três pastagens perenes de verão, a) quicuío, b) bermuda Tif-

Quadro 4. Distribuição estacional de forragem de gramíneas anuais de inverno e de verão. Passo Fundo, RS.

Espécie	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Festuca-trevos	x	x	x	x	x	x	x	x				
Tifton 85 e Jiggs						x	x	x	x	x	x	x

X = período de pastejo realístico (verde) e otimizado (até azul)

ton 85 e c) elefante-napier. A capacidade de suporte variou de 6,5 a 7,5 vacas/ha, a produção de leite diária foi de 20,0 a 26,7 kg/vaca, resultando em 20,0 a 30,7 toneladas de leite/há, durante primavera, verão e parte do outono. Além do pasto, em pastoreio rotativo com ciclos de pastejo de 2 a 3 semanas de intervalo e suplementadas diariamente com 6,0 kg de milho quebrado (quirela) em média, durante a lactação, além de minerais.

Em outros países com tradição de produção de leite em sistemas de confinamento, como no norte do es-

TECNOLOGIA NATURALMENTE AVANÇADA

PROTEÇÃO PARA
O INOCULANTE

MAIOR FIXAÇÃO
BIOLÓGICA DE
NITROGÊNIO

INCREMENTO DE
PRODUTIVIDADE
COMPROVADO

MAIS FLEXIBILIDADE
PARA A SEMEADURA

SynFlex® é um protetor biológico para uso com inoculantes no tratamento de sementes ou aplicação no sulco. Oferece proteção física e osmótica às bactérias, potencializando a fixação biológica de nitrogênio e consequentemente, a produtividade. Estudos mostraram incremento de até 23% no rendimento em soja, com tratamento 24 hs antes da semeadura. Além de confirmar o tratamento antecipado em até 10 e 30 dias da semeadura, para inoculantes líquidos e turfosos, respectivamente (APROVADO pelo MAPA). Saiba mais em microquimica.com/synflex



MICROQUIMICA
Juntos produzimos mais

Quadro 5. Biomassa acumulada (kg MS/ha) e rendimento relativo (%), por corte e total, em relação a testemunha, de forrageiras introduzidas em pastagem de Tifton 85 em Passo Fundo (RS) em 2008/2009.

Biomassa acumulada (kg MS/ha) e Rendimento relativo (%)												
Tratamento Tifton 85 +	1 25 Ago		2 29 Set		3 03 Nov		4 03 Dez		5 22 Jan		Total	
Aveia-preta	2.518	225	2.830	358	2.589	107	4.015	103	3.386	128	15.337	137
Centeio BRS Serrano	2.325	208	3.088	391	2.604	108	4.015	103	3.274	124	15.307	137
Azevém-anual	2.018	180	2.514	329	2.802	116	3.365	87	2.851	108	13.548	121
Aveia-branca UPF 18	2.906	260	1.869	237	2.777	115	3.980	102	3.011	113	14.543	130
Trigo BRS Tatumã	2.163	193	2.579	326	2.698	111	4.630	119	3.396	128	15.465	138
Ervilhaca-comum	1.603	143	1.576	199	2.754	114	3.720	88	2.776	105	12.428	111
Consortiação azevém + trevo-branco + trevo-vermelho	2.088	186	2.850	361	2.419	100	3.132	81	2.837	107	13.324	119
Testemunha (Tifton 85)	1.120	100	789	100	2.417	100	4.214	100	2.650	100	11.190	100
Média	2.092		2.262		2.632		3.884		3.023		13.893	

Adaptado de Fontaneli et al. (2013).

tado da Flórida, USA, Fontaneli et al. (2005) compararam dois sistemas de pastagens para o ano todo, com vacas Holandesas confinadas. Pastagens foram (1) bermuda Tifton 85 no verão seguida de pastagem de centeio-azevém no inverno ou (2) milho no verão seguido de centeio-azevém mais trevo-encarnado e trevo-vermelho, no inverno. Vacas receberam concentrado na base de 1,0 kg por 2,25 kg de leite produzido. O período de estudo foi de 280 dias após parto, as vacas no confinamento produziram 20% mais leite (29 x 24 kg por dia) e perderam menos peso e condição corporal que vacas nas pastagens. Vacas na pastagem tiveram menor custo de produção associado aos custos de alimento.

Sobressemeadura de forrageiras de inverno no outono em pastagens perenes de verão

Sobressemeadura é a técnica de estabelecimento de forrageiras, especialmente de inverno (aveia, azevém, trevos), usualmente em pastagens de gramíneas perenes de verão como a Tifton 85, sem destruir a vegetação existente. Normalmente, essa prá-

tica é realizada no fim de outono e inverno, quando as forrageiras estão dormentes ou pouco ativas e, praticamente, não competem com as sementes. Usa-se as mesmas sementes de plantio direto para cereais. Na ausência de semeadoras, pode-se estabelecer com outros equipamentos, como grade de discos reguladas para riscar o solo, em nível, adubar e semear à lanço (indica-se aumentar a quantidade de sementes em 20 a 50% que a usada em resteva de soja) e proceder-se uma compactação (rolos de pneus, ferro) para promover o contato das sementes com o solo, podendo-se inclusive usar os animais para pisotear, com elevada carga instantânea (podendo ser centenas de bovinos por hectare).

A sobressemeadura de espécies de inverno permite pastejo em períodos com excesso de umidade, preservando as pastagens em sucessão a soja, por exemplo, sem modificar a composição da forragem dos animais.

Sobressemeadura propicia diversas vantagens, como por exemplo, maior rendimento de forragem, maior estação de crescimento e melhor distribuição estacional de forragem ao longo do ano; melhor valor nutritivo da forragem, resultando em

maior consumo, digestibilidade e desempenho animal; fixação biológica de nitrogênio se incluir leguminosas nas consorciações; menor custo pela redução de consumo de combustíveis e tempo em relação ao preparo de solo convencional. Enfim, menores modificações nos programas de forrageamento animal em pastejo (FONTANELI, REIS; PIVOTTO, 2013).

Pode ser observado no Quadro 5, aumento de disponibilidade de forragem seca, em pleno inverno de 43% da ervilhaca, 80% de avevém-anual, 86% da consorciação de avevém-trevo-branco e trevo-vermelho, 93% do trigo BRS Tarumã, 108% do centeio BRS Serrano, 125% de aveia-preta e 160% de aveia-branca UPF 18.

Quais as soluções mais simples para minimizar essas crises forrageiras?

Uso de espécies anuais de inverno

A solução para a crise primaveril é mais simples e consiste em usar pastagens com cultivares de forrageiras de ciclo mais longo e mais produtivas que a aveia comum, como a aveia preta Iapar 61, UPF 18, IPR 126 e FUNDACEPFAPA 43. Outra opção é o uso de avevém anual cultivares BRS Ponteio, Fepagro São Gabriel, Empasc 304, FABC 1, Barjumbo, INIA Escópio, INIA Titán, KLM 138, Beebuilder, entre outros. Também são opções as consorciações incluindo centeio BRS Serrano, aveia, avevém e leguminosas anuais como ervilhaca e trevo vesiculoso, que podem estender

o período de pastejo de maio até dezembro no norte do Rio Grande do Sul (FONTANELI & GASSEN, 2009). O trigo de duplo propósito BRS Tarumã, quando usados exclusivamente em pastejo, permite um período de pastejo superior a pastagem consorciada de aveia preta e avevém comum, que geralmente é mal manejada e cultivada sem adubação.

Cereais de inverno de duplo propósito (pasto + grãos ou silagem)

Os cereais de duplo propósito (DP) como os trigos permitem ser semeados antecipadamente em até 40 dias da época indicada aos trigos tradicionais, o que possibilita serem utilizados como pastagem durante outono-inverno (maio a julho), período de menor taxa de crescimento e, portanto, de maior necessidade de área de pastagens para forragear animais. Assim, pode-se incluir cereais DP no planejamento forrageiro e, desde que se promova manejo específico, pastoreio rotativo e adubações nitrogenadas em cobertura, diferimento no início da elongação colher grãos. As cultivares de trigo, especialmente selecionadas para esse fim, de ciclo tardio, como o BRS Tarumã e BRS Pastoreio permitem, pelo menos, dois ciclos de pastejo e, quando produzem o primeiro nó visível, deve-se retirar os animais para permitir rebrota, e posterior colheita de grãos. Com esse manejo, mantém-se palhada adequada para a semeadura da soja (Quadro 6 e Figura 2).

Quadro 6. Estimativa de ganho de peso, produção de leite, lotação e rendimento de carne, leite e grãos de cereais de duplo propósito, no norte do Rio Grande do Sul.

Produto	Ganho diário (kg/animal) (L leite/vaca)	Lotação (animais/ha)	Rendimento (kg/ha)
Carne	0,8-1,6	1,0 a 3,0	100-450
Leite	15-20	1,0 a 2,0	2.000-4.000
Grãos	-	-	1.500-4.500

Fonte: Pitta et al. (2011) e relatos de produtores



Figura 2. Pastagens de aveia-preta (A), de trigo duplo-propósito (B), de quicuío com trevo-brando (C) e de azevém-anual com trevo-vesiculoso (D).

Por que usar sementes com origem (certificação)

O melhoramento intensivo de sorgos por mais de três décadas disponibilizou híbridos comerciais com potencial superior a 20,0 toneladas de MS/ha. Os programas de melhoramento de milho, entretanto são mais recentes nas condições brasileiras e, embora tenham avançado muito, tem menor potencial em relação aos melhores sorgos híbridos para alimentação de vacas leiteiras. Apesar das limitações há oferta de cultivares com potencial muito superior às variedades comum, sem origem, sejam

de milho, capim-sudão e teosinto ou dente de burro (*Zea mays* ssp. mexicana), os quais raramente produzem mais que 8,0 t MS/ha.

Embora a decisão seja do agropesqueiro, é importante indicar a necessidade de consultar um assistente técnico e analisar a oportunidade de usar as opções de espécies e cultivares/híbridos disponíveis no mercado. O impacto inicial do custo da semente deve ser melhor analisado, e não devem considerar apenas o custo nominal por quilo de semente. Deve-se considerar o custo por hectare, levando em conta o valor cultural da semente (germinação e pureza) e vigor. O produtor muitas vezes ficará

surpreso quando verificar que o valor nominal da semente, apesar de muitas vezes mais do que o dobro por quilo, quando converte em custo por hectare, constata o potencial de redução de custo por quilo de biomassa seca produzida, otimizando o recurso terra, geralmente o mais escasso na região sul-brasileira. O custo da semente, embora represente desembolso imediato, representa na maioria das vezes, menor que 10% do custo total da pastagem. Os fertilizantes, indispensáveis para atingir metas desafiadoras, representam a parcela principal no custeio de uma pastagem, mas é o principal aliado para consecução de maiores produtividades, o que não necessariamente implica em atingir o máximo potencial genético e de ambiente, pois a relação de custos de insumos e produtos oscilam no mercado em função, principalmente da oferta do produto e poder aquisitivo da população. Assim, temos que compatibilizar custos totais e tendências de mercado.

A escolha acertada de cultivares/híbridos é decisiva para amenizar as crises forrageiras esperadas ou decorrente de adversidades climáticas. No mercado brasileiro são ofertados materiais genéticos de companhias privadas ou oriundas de instituições públicas como Embrapa, Institutos estaduais de pesquisa (Iapar, PR, Epagri, SC) e Universidades. Embora existam

gargalos na cadeia produtiva, especialmente de agentes públicos, continuam sendo balizadores de mercado. Também são presentes, parceria público privada como a Sulpasto (associação de produtores de sementes na da região Sul) e Unipasto (Centro-oeste e Sudeste) que aportam recursos aos programas de melhoramento de forrageiras. No Sul a Embrapa e Ufrgs, em parceria com a Sulpasto disponibilizaram cultivares de aveia, azevém, capim-sudão e leguminosas como cornichão e trevos vermelho, branco e vesiculoso. Outra parceria que vem contribuindo com a adoção de tecnologias no meio rural é a Rede de Fomento para Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), as empresas de máquinas e equipamentos, defensivos agrícolas com a Embrapa, tem facilitado a divulgação de tecnologias desenvolvidas pela academia, oportuniza treinamentos para técnicos e produtores.

Como exemplo de híbridos e cultivares disponíveis no mercado podemos citar o milho ou capim-italiano (figura 3), cultivares BRS 1503 e ADR 500; os híbridos de sorgo para corte ou pastejo, como BRS 810 e AG 2501, entre outros. O fato é que o ambiente (água, temperatura e luminosidade) ainda não tem custos e pode permitir o dobro que a maioria dos produtores conseguem, por escolha inadequada de cultivar, erros de utilização e ma-



Figura 3. Pastagens de milho no estágio vegetativo (esquerda) e no início de florescimento (direita).

nejo da forragem acumulada e inadequações de adubação, especialmente insuficiente adubação nitrogenada, seja orgânica ou química. Também existe a possibilidade de se cultivar sorgo para silagem como o BRS 610 e BRS 655, com potencial de produzir, no norte do RS, até 80 toneladas de silagem/ha.

Pastagens de forrageiras anuais de verão, manejadas e adubadas adequadamente permitem produzir mais de 800 kg GPV/ha, da primavera ao outono.

Escalonamento da época de semeadura de espécies forrageiras anuais de verão visando minimizar a crise forrageira outonal

Deve-se escalonar a semeadura de sorgos e milho, de setembro quando com temperatura de solo mínima atingir 20 °C, a fevereiro. Essas forrageiras são muito produtivas, podendo acumular mais de 200 kg MS/ha.dia, após 30 a 50 dias da emergência. Um crescimento nesse ritmo demanda de carga animal elevada, superior a 10 novilhos/ha, assim, são indicados para explorações intensivas. Embora a medida que se retarde a época de semeadura a produtividade potencial é reduzida de cerca de 20,0 t MS/ha para 6,0 t MS/ha, ainda sendo interessante fazê-lo, pois a aveia e azevém raramente pro-

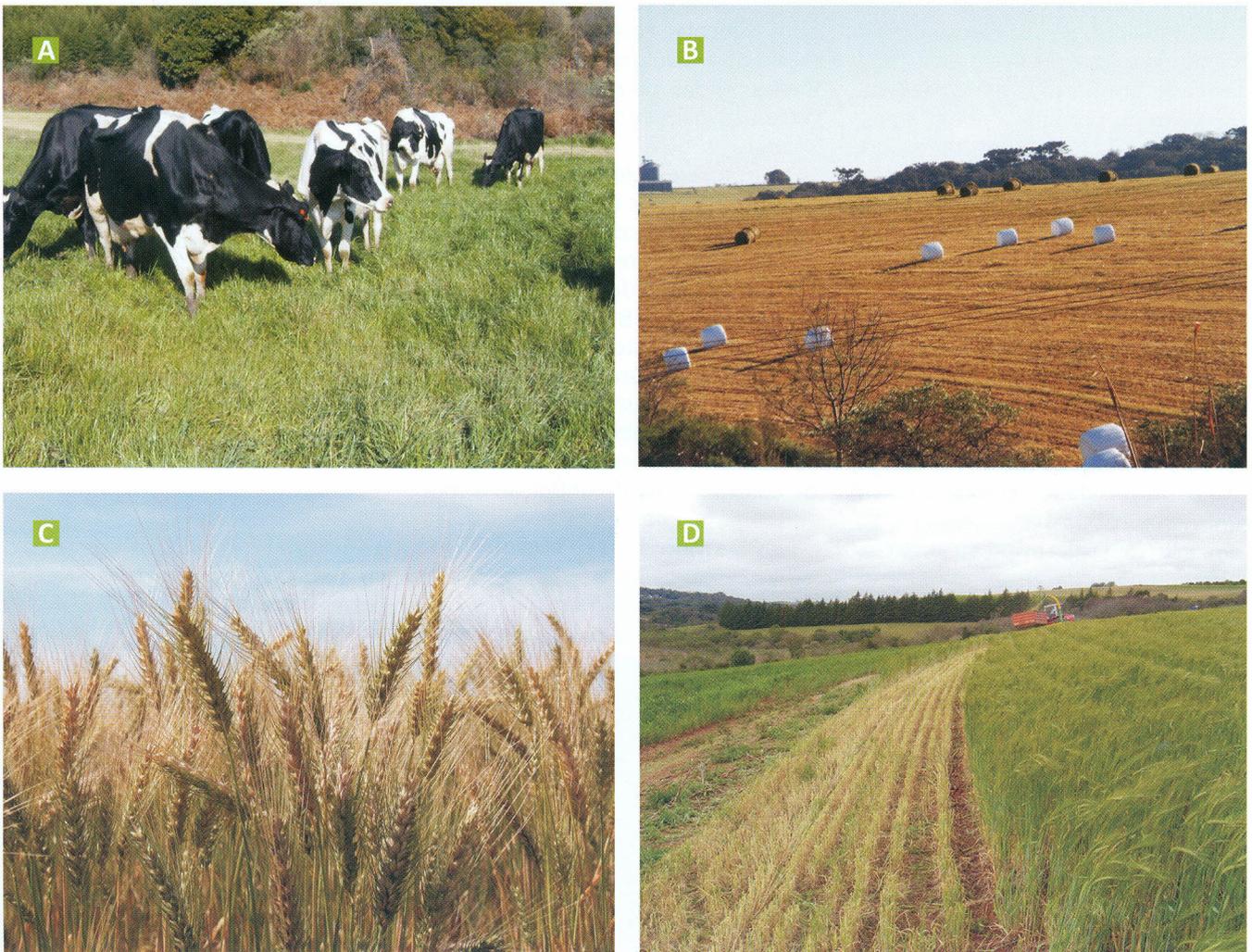


Figura 4. Pastagem perene de inverno de festuca com trevo-branco (A), colheita de aveia-preta com azevém-anual para pré-secado e feno (B), Aveia-preta e azevém para feno e pré-secado (C) e colheita de cevada para silagem (D).

duzem mais de 6,0 t MS/ha (ORTH et al., 2012). Em semeaduras tardias a forragem acumulada no fim de verão e início de outono são utilizadas em época na qual os animais dispõem apenas das pastagens de gramíneas perenes como as Tifton, hemária, quicuio, panicuns, braquiárias e capim elefante, os quais mostram reduzida taxa de crescimento e, muitas vezes, com baixo valor nutritivo.

A forragem de milheto e sorgo, semeados tardiamente tem valor nutritivo elevado, mas paralisam o crescimento com a ocorrência das primeiras geadas, geralmente em maio, na região do Planalto do RS.

Milho em alta densidade de semeadura – alternativa não convencional

Essa alternativa está sendo investigada pela Embrapa Trigo e UPF. Trata-se da viabilidade de semeadura de milho grão, recém colhido (padronizado numa peneira), de baixíssimo custo, em alta densidade (150 mil a 250 mil plantas/ha), inclusive podendo ser consorciado com soja anual após a colheita de culturas precoces de verão como feijão, milho super-precoces e mesmo alguma soja, áreas de milho e sorgo que foram ensilados ou áreas de pastagens de capim-sudão ou milheto degradadas. O importante desta prática é ofertar forragem verde, em quantidade e de adequado valor nutritivo para vacas leiteiras em lactação.

Pastagens perenes de verão

A medida que ocorre a profissionalização da atividade leiteira aumenta a preocupação em perenizar as áreas de pastagens, pois o menor custo por unidade de forragem produzida em pastagens é aquela propiciada por gramíneas perenes (tabela 3) como as do gênero *Cynodon* (bermuda, estrela africana e seus híbridos), quicuio (*Pennisetum clandestinum*), hemária

(*Hemarthria altissima*, jesuíta gigante (*Axonopus catarinense*) e o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*), que dentre as mais de 80 variedades disponíveis no Brasil destacam-se: Pioneiro, Napier, Cameroon, Taiwan, Porto Rico e a variedades anãs com BRS Kurumi e Mott. Esses genótipos são estabelecidos por via vegetativa (mudas – de colmos aéreos, estolões e rizomas).

Pastagens perenes de inverno

A formação de pastagens perenes de inverno deve contemplar uma gramínea perene, sendo indicada a festuca, pela rusticidade e disponibilidade de sementes, e que esta seja consorciada com leguminosas perenes de inverno, como trevo branco, trevo vermelho e cornichão, espécies importantes em razão da incorporação biológica de nitrogênio via simbiose com bactérias. Pode-se afirmar que a cada 25,0 kg MS produzida pelas leguminosas há a incorporação de 1,0 kg de N no sistema. O potencial de produção de biomassa de uma consorciação como esta é de 8,0 a 10,0 t MS/ha, o que corresponde a aproximadamente metade do potencial das pastagens cultivadas de verão, mas obtém-se melhor distribuição estacional de forragem e, pode-se utilizá-las de março a dezembro. Deve-se diferir essa pastagem nos meses mais quentes para evitar o depauperamento das reservas orgânicas e a invasão de plantas daninhas. Em verões amenos admite-se, pastejos lenientes. A perenização de pastagens perenes de inverno é um paradigma a ser superado, pois temos tradição de agricultor de grãos e, praticamente, não admitimos área sem produção de soja ou milho no verão. Entretanto, pode-se argumentar que uma pastagem com 9 a 10 meses de utilização, capaz de gerar renda equivalente a 15 mil litros de leite/ha pode ser diferida (descansar) durante 2 a 3 meses.

Se fossemos indicar um sistema de produção de leite de menor custo

de alimentação, este seria o baseado em pastagens e, dentre os de pastagens aqueles baseados em pastagens perenes. Assim, poderíamos indicar que a capacidade de suporte média é de 2,0 a 3,0 vacas/ha para pastagens perenes de inverno, o que corresponde à aproximadamente metade daquela propiciada pelas pastagens de verão.

Conservação de forragens durante o inverno

Além dessas estratégias de pastejo, reitera-se a necessidade de aproveitamento de terras durante o inverno para armazenar forragem conservada na forma de feno, pré-secado e silagem de cereais de inverno (trigo, aveia-branca, cevada, triticale e centeio), além das tradicionais gramíneas forrageiras de inverno, aveia-preta e azevém-anual. Entretanto, muita atenção deve-se dar ao manejo das áreas para não comprometer a formação da palhada destinada a manutenção do sistema plantio direto (SPD). As gramíneas anuais de inverno permitem, além da formação de pastagens, serem fenadas ou ensiladas (Figura 4), tais como os trigos forrageiros ou de duplo propósito ofertados pela Embrapa Trigo (BRS Tarumã e BRS Pastoreio), centeio BRS Serrano, cevada (BRS Cauê), triticale (BRS Saturno), aveia branca (Fundacep Fapa 43, Fronteira, IPR 126, IPR Esmeralda, IPR Suprema, Milton e URS F Flete), aveia preta (Iapar 61-Ibiporã, Embrapa 139-Neblina, UPFA 21-Morezinha, Agro Zebu, Agro Planalto), azevém (BRS Ponteio, BRS Integração, INIA Titán, KLM 138, Winter Star e Beefbuilder). Estas cultivares estão disponíveis e oferecem vantagens em relação às populações comuns de aveia-preta, ucraniana e azevém, cujos ciclos e comportamentos produtivos são incertos e sem qualquer garantia de identidade, origem e proibidos de serem comercializados.

Considerações finais

Pastejo é a maneira mais econômica de suprir a demanda de nutrientes para bovinos, pois permite seleção da forragem capaz de ser transformada em produto animal comercializável, especialmente carne e leite, cada vez mais demandados pela população mundial.

Os sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA) ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ampliam o leque de oportunidades, pois é possível de uma simples cobertura de solo, pilar do sistema plantio direto, aliar a demanda de animais por meio de inúmeras práticas como pastagens, cereais de duplo-propósito para pastagem, produção de grãos, silagem e pré-secados. Entretanto, sistemas ILPF são mais complexos que apenas lavoura para produção de grãos ou pecuária de corte tradicional, com baixos riscos, mas com resultados pouco atrativos. A complexidade das interfaces solo-planta-animal-ambiente deve ser compreendida e aproveitada para otimização dos resultados e consecução de metas realistas, com sustentabilidade.

Se por um lado, a região sul do Brasil é privilegiada pelo ambiente favorável, permitindo duas safras anuais de grãos, há períodos de déficit hídrico, frio e de excesso de umidade, que implicam em sazonalidade produtiva das pastagens e dificuldade de manejo.

O pastejo contínuo, sem observância de ajuste de carga animal, ou seja adequada pressão de pastejo, tem levado a frustrações causadas pelo compactação do solo devido ao pisoteio excessivo. Compactação do solo é consequência de práticas inadequadas de manejo animal e de mecanização, afetando não somente atributos físicos, mas também refletindo em químicos e biológicos que conduzem a perdas em produtividade e todos os segmentos da sociedade.

Referências bibliográficas

BRASIL, Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Séries históricas da área plantada, produtividade e produção, relativas às safras de 2008 a 2017 de grãos de trigo**. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 03 de abril de 2018.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT, 2016. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QL>> Acesso em: 02 de abril de 2018.

FONTANELI, R.S. Planejamento de pastagens: melhor caminho para produção de leite com qualidade e menor custo. **Revista Plantio Direto**, v. 17, p. 11-16, 2008.

FONTANELI, Roberto S. Produção de leite de vacas da raça Holandês em pastagens tropicais perenes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. 2005. 168p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Faculdade de Agronomia.

FONTANELI, R.S.; GASSEN, D.N. Integração Agricultura-pecuária - Potencial das forrageiras para adubação verde. **Revista Plantio Direto**, v. 18, p. 26-34, 2009.

FONTANELI, R.S.; REIS, R.A.; PIVOTTO, A.C. Sobressemeadura. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. **Forragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013. p.235-248.

FONTANELI, R.S.; SOLLENBERGER, L.E.; LITTELL, R.C.; STAPLES, C.R. Performance of lactating dairy cows managed on pasture – based or in free stall barn feeding systems. **J. Dairy Sci.** v. 88, n.5, p.1264-1276, 2005.

JUCHEM, S. de O.; REZENDE, A.; KRABBE, E. L.; FONTANELI, R. S. **Valor nutricional e prevenção da**

ocorrência de micotoxinas em grãos de cereais de inverno. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 1 folder. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135111/1/valor-nutricional-e-prevencao....pdf>>.

LEAVER, D. Milk production from grazed temperate grassland. **J. Dairy Res.** v.52, p.313-344, 1985.

MARIANI, F.; FONTANELI, Renato S.; VARGAS, L.; SANTOS, H.P. dos.; FONTANELI, Roberto S. Estabelecimento de gramíneas forrageiras tropicais perenes simultaneamente com as culturas de soja e milho no Norte do RS. **Ciência Rural**, v.42, n.8, p. 1471-1476, 2012.

MORAES, A., SILVA, H.A. da, CARVALHO, P.C. de F. Apresentando um módulo de produção. In: MORAES, A., CARVALHO, P.C. de F., SILVA, H. A. da, JANSSEN, H.P. **Produção de leite em sistemas integrados de agricultura-pecuária**. Curitiba: Emater-PR, 2008. p. 63-67.

NELSON, C. J.; MOSER, L. E. Plant factors affecting forage quality. In: FAHEY Jr., G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1994. Chap. 3, p. 115-154.

ORTH, R. et al. Produção de forragem de gramíneas anuais semeadas no verão. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v.42, n.9, p.1535-1540, 2012. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012005000069&lng=en&nrm=iso>. access on 17 Aug. 2012. Epub Aug 14, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012005000069>.

PITTA, C.S.R.; SOARES, A.B.; ASSMANN, T.S.; ADAMI, P.F.; SARTOR, L.R.; MIGLIORINI, F.; SOLLENBERGER, L.E.; ASSMANN, A.L. Dual-purpose wheat gain and animal production under different grazing periods. **Pesq. agropec. bras.**, v.46, n.10, p.1385-1391, 2011.