

ISSN 0104-5172



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
**Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste - CPAO**  
Dourados, MS

## **ADUBOS VERDES DE OUTONO/INVERNO NO MATO GROSSO DO SUL**

Luís Carlos Hernani  
Valter Cauby Endres  
Carlos Pitol  
Júlio César Salton

Dourados, MS  
1995

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**EMBRAPA-CPAO (Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste)**

Setor de Marketing e Comercialização - SMC

BR 163, km 253 mais 600 m

Fone: (067) 422-5122 - Fax: (067) 421-0811

email: smc@cpao00.embrapa.anms.br

Caixa Postal 661/766 - 79804-970 - Dourados, MS

**Setor de Marketing e Comercialização - SMC**

Responsável: Clarice Zanoni Fontes

**Setor de Informação:**

Responsável: João Ronaldo Novachinski

**Comitê de Publicações:**

André Luiz Melhorança (Presidente), Augusto César Pereira Goulart, Carlos Hissao Kurihara, Clarice Zanoni Fontes (Editoração), Edelma da Silva Dias (Secretária), Eliete do Nascimento Ferreira (Editoração e Revisão), Guilherme Lafourcade Asmus, José Ubirajara Garcia Fontoura e Júlio César Salton. **Membros "ad hoc":** Eli de Lourdes Vasconcelos Mário Artemio Urchei e Rosane Henn

**Normalização:**

Eli de Lourdes Vasconcelos

**Diagramação eletrônica:**

Eliete do Nascimento Ferreira

**Fotos da capa:**

Augusto Carlos Baier, Rosane Henn, Sandra Otto Capilé Gnutzmann

**Tiragem:** 1.500 exemplares

---

HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C.; PITOL, C.; SALTON, J.C. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul.** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

1.Planta-Espécie-Cultivo-Outono-Inverno-Brasil-Mato Grosso do Sul.I.EMBRAPA.Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS).II.Título.III.Série.

CDD 633.0098172

---

© EMBRAPA, 1995

## **APRESENTAÇÃO**

Os sistemas de produção agropecuários predominantes no Mato Grosso do Sul e Estados vizinhos caracterizam-se por um tipo de exploração que resulta em grandes sacrifícios para os recursos naturais, principalmente para os solos. Poucos anos após a abertura de uma área nova para agricultura ou pecuária, os solos, de modo geral, encontram-se degradados ou em vias de degradação, tanto nos aspectos físicos quanto nos químicos e biológicos.

Esse problema tem sido motivo de grande preocupação por parte das autoridades governamentais, das empresas ligadas ao setor e da sociedade em geral.

Iniciativas foram tomadas por diversos órgãos de pesquisa para encontrar soluções. Uma das medidas eficientes é a cobertura do solo durante todo o ano para reduzir a perda de solo por erosão, atenuar os efeitos das intempéries e incorporar matéria orgânica.

O presente documento é o resultado de esforços comuns visando selecionar espécies vegetais para cobertura do solo na época de outono/inverno. A publicação contém informações sobre aspectos agronômicos, e as possibilidades de uso de algumas espécies vegetais como adubação verde, ou para produção de grãos, pastagem, fenação, entre outros, oferecendo aos produtores alternativas para o estabelecimento de sistemas de produção auto-sustentados.

Geraldo Augusto de Melo Filho  
Chefe Geral  
EMBRAPA-CPAO



## **AGRADECIMENTOS**

Os autores expressam seus agradecimentos a pessoas e instituições que de forma direta e/ou indireta colaboraram na obtenção dos resultados de pesquisa aqui relatados: Dr. Amoacy Carvalho Fabrício, Pesquisador da EMBRAPA-CPAO - Dourados, MS; Mauro Alves Junior, Técnico Agrícola da EMBRAPA-CPAO; Luiz Carlos de Souza, Professor da UFMS/Faculdade de Agronomia - Dourados, MS; José Pereira de Souza e Adão Izídio Aguiar, da EMBRAPA-CPAO; Cooperativa Agrícola Industrial (COOAGRI) - Campo Grande, MS; Cooperativa Triticola Serrana (COTRIJUÍ) - Ijuí, RS; Cooperativa Central Agrícola de Cotia - Dourados, MS; Fazenda Minuano - Jaraguari, MS; Fazenda Planalto, SLC - Costa Rica, MS e Fazenda Calábria - São Gabriel do Oeste, MS.



## SUMÁRIO

|  | Página |
|--|--------|
| RESUMO.....  | 9      |
| ABSTRACT.....  | 11     |
| 1. INTRODUÇÃO.....   | 13     |
| 2. ASPECTOS GERAIS DE MANEJO DA MATÉRIA<br>ORGÂNICA.....   | 16     |
| 3. RESULTADOS OBTIDOS ENTRE 1986-1989, NA<br>REGIÃO DE DOURADOS.....   | 26     |
| 4. RESULTADOS OBTIDOS NO PERÍODO 1990-<br>1992, NA REGIÃO DE DOURADOS.....   | 37     |
| 5. RESULTADOS OBTIDOS EM 1993, NA REGIÃO<br>CENTRO-NORTE DO MATO GROSSO DO SUL.....                                  | 43     |
| 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA.....   | 47     |
| 7. CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES<br>SELECIONADAS.....   | 48     |
| 7.1. Centeio ( <i>Secale cereale</i> L.).....  | 49     |
| 7.2. Nabo forrageiro ( <i>Raphanus sativus</i> L. var.<br><i>oleiferus</i> Metzg.).....                              | 55     |
| 7.3. Aveia ( <i>Avena</i> spp.).....   | 62     |
| 7.3.1. Aveia-preta.....  | 62     |
| 7.3.2. Aveia-branca.....   | 68     |
| 7.4. Canola ( <i>Brassica napus</i> L. var. <i>oleifera</i> /<br><i>B. campestris</i> L. var. <i>oleifera</i> )..... | 72     |
| 7.5. Triticale ( <i>Triticum turgidocereale</i> (Kiss)<br>MacKey).....   | 80     |
| 8. LITERATURA CITADA.....  | 87     |





# ADUBOS VERDES DE OUTONO/INVERNO NO MATO GROSSO DO SUL

Luís Carlos Hernani<sup>1</sup>  
Valter Cauby Endres<sup>2</sup>  
Carlos Pitol<sup>3</sup>  
Júlio César Salton<sup>4</sup>

## RESUMO

Visando selecionar espécies vegetais para a cobertura de solo e adubação verde para o outono/inverno no Mato Grosso do Sul, avaliaram-se, de 1986 a 1989, em dois municípios da região de Dourados e em dois Latossolos (Roxo epieutrófico e Vermelho-Escuro álico), sem adubação, 30 espécies vegetais. Dessas, foram selecionadas: aveia-preta (*Avena strigosa* Schieb), aveia-branca (*A. sativa* L. cv. UPF 3), centeio (*Secale cereale* L. cv. BR 1), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* cv. Siletina), colza

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D., CREA nº 48189/D-SP, Visto 4996-MS, EMBRAPA-CPAO, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados, MS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 11741/D-RS, Visto 4970-MS, EMBRAPA-CPAO.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., CREA nº 42784/D-RS, Visto 2392-MS, Fundação MS, Caixa Postal 105, 79150-000 - Maracaju, MS.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., M.Sc., CREA nº 494/D-MS, EMBRAPA-CPAO.

(*Brassica napus* L. var. *oleiferus* cv. CTC 4), chícharo (*Lathyrus sativus* L. cv. CTC 2) e ervilhaca-peluda (*Vicia villosa* Loth). As

quatro primeiras cobriram melhor e mais rápido a superfície do solo e produziram, no florescimento, cerca de 4,5 t/ha de matéria seca. Na produção de massa verde, sobressaíram-se as crucíferas, que atingiram 24 t/ha. Todas as espécies selecionadas apresentaram boa adaptação ambiental e, com exceção do chícharo e da ervilhaca-peluda, fácil produção de sementes. De 1990 a 1992, compararam-se 17 novos materiais, tendo como referência a aveia-preta. Os melhores foram: tremoço-branco (*Lupinus albus* L. cv. Vega), ervilha forrageira (*Pisum sativum* subs. *arvense* L. cv. Poneka), triticales (*Triticum turgidocereale* (Kiss) Mackey cv.

IAPAR 23-Arapoti) e grão-de-bico (*Cicer arietinum* cv. ICRISAT 2435, cv. IAC 1485 e cv. Tubutama). O tremoço-branco foi superior à aveia-preta em todos os parâmetros analisados. Em 1993, ensaios realizados em Jaraguari, São Gabriel do Oeste e Costa Rica, MS, mostraram que nabo forrageiro e centeio têm boas perspectivas de adaptação nesses ambientes. Neste trabalho, apresenta-se, também, uma caracterização geral de algumas espécies selecionadas, com maior potencial de adoção imediata.

# GREEN MANURE CROPS FOR THE AUTUMN AND WINTER SEASONS AT MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL

## ABSTRACT

In order to select plant species to be used as cover and green manure crops for the Autumn and Winter seasons at Mato Grosso do Sul State, three field experiments were carried out from 1986 to 1989 at two locations near Dourados, using two latosols (Dusk Red and Dark Red). Thirty species were evaluated without fertilization. Eight species were selected: *Avena strigosa* Schieb, *A. sativa* L. cv. UPF 3, *Secale cereale* L. cv. BR 1, *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* cv. Siletina, *Brassica napus* L. var. *oleiferus* cv. CTC 4, *Lathyrus sativus* L. cv. CTC 2, and *Vicia villosa* Loth. The first four were the most efficient and rapid on covering the soil, producing about 4.5 metric tons of dry matter per hectare. As green matter producers, the best were the Cruciferae species, yielding up to 24 metric tons per hectare. All species showed good environmental adaptation and, except for *L. sativus* and *V. villosa*, they were good seed producers. From 1990 to 1992, 17 others species were evaluated at the same locations and were compared to *A. strigosa*, used as a control. Four species were selected: *Lupinus albus* L. cv. Vega, *Pisum sativum* subs. *arvense* cv. Ponoka, *Triticum turgidocereale* (Kiss) MacKey cv. IAPAR 23-Arapoti, and *Cicer arietinum* cvs. ICRISAT 2435, IAC 1485, and Tubutama. *L. albus* was superior to *A. strigosa* for all analyzed

characteristics. In 1993, *R. sativus* and *S. cereale* showed good adaptability at three Mato Grosso do Sul locations (Jaraguari, São Gabriel do Oeste, and Costa Rica). This work produced a general characterization of some species, selected as potential candidates for immediate adoption.

# 1 INTRODUÇÃO

---

O Estado do Mato Grosso do Sul (MS) situa-se entre os paralelos 17 e 24° S e os meridianos 51 e 58° W, ocupando uma área de, aproximadamente, 350 mil km<sup>2</sup>. Cerca de 132 mil km<sup>2</sup> são utilizados com pastagem e em torno de 13 mil km<sup>2</sup> são explorados com lavouras. A vegetação de Cerrado ocupa cerca de 69% da área global do Estado. As culturas de maior expressão são: soja, milho, aveia, algodão, cana-de-açúcar e arroz irrigado. O clima de maior abrangência é o Aw, tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. No extremo Sul do Estado ocorre o Cfa, clima mesotérmico úmido sem estiagem, sendo a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a pluviosidade do mês mais seco superior a 30 mm. Conforme Mato Grosso do Sul (1990), os cinco solos de maior ocorrência são: Latossolo Vermelho-Escuro (LE), que ocupa cerca de 23% da área total do Estado; Areias Quartzosas (AQ), que ocorre em 16,5% da área total; Latossolo Roxo (LR), que abrange 11%; Podzol Hidromórfico (PH), 8% e Podzólico Vermelho-Escuro (PE), 5%. Salienta-se que a área ocupada com o LR, 11% da área total, ou o equivalente a 38,5 mil km<sup>2</sup>, é quase três vezes maior do que a extensão total da área explorada com lavouras. Esses valores indicam uma subutilização de solos, altamente mecanizáveis, planos e muitas vezes férteis, com pastagens extensivas e de baixa produtividade. Pode-se inferir, também, que

há necessidade de novas reflexões quanto à adequação do planejamento do desenvolvimento da agropecuária no Estado.

As formas predominantes de exploração da terra são, portanto, a monocultura da soja e a pecuária extensiva. O preparo excessivo do solo com implementos de discos e a ausência de práticas conservacionistas vegetativas caracterizam o manejo inadequado que é adotado nas áreas agrícolas. Além disso, a pecuária extensiva, que ocupa a maior parte das terras, tem sido uma atividade quase extrativista. O processo de extração contínua e prolongada por dezenas de anos, sem nenhuma preocupação conservacionista, resultou em forte declínio da capacidade produtiva dos ecossistemas com pastagens, afetando a sustentabilidade econômica dessa atividade. Esses e outros aspectos relacionados ao clima, como intensidade de chuva e índice de radiação solar elevados, têm acelerado o processo de degradação da estrutura dos solos, induzindo rápidas perdas de matéria orgânica e nutrientes, através de erosão hídrica e/ou eólica. A recuperação e o melhoramento qualitativo desses ecossistemas têm no manejo adequado da matéria orgânica uma de suas principais ferramentas.

Neste texto discute-se os resultados da avaliação de espécies vegetais para a cobertura do solo e adubação verde no outono/inverno, em diferentes condições edafoclimáticas do Mato Grosso do Sul, e apresenta-se uma caracterização geral das espécies com maior probabilidade de imediata adoção. Com isso, espera-se estar contribuindo para a melhoria dos ecossistemas atingidos diretamente pela interferência do homem e para o desenvolvimento agropecuário sustentável deste Estado.



## 2 ASPECTOS GERAIS DE MANEJO DA MATÉRIA ORGÂNICA

---

O modelo agrícola em vigor foi, a princípio, embasado na ampliação da área cultivada e, posteriormente, agregou conceitos de produtividade, sem, contudo, considerar aspectos de qualidade de produtos e/ou ecossistemas.

A consequência maior da exploração dos recursos naturais, a partir da monocultura e da pecuária extensiva, é a completa exaustão física, química e biológica dos solos, determinada por um forte declínio do teor de matéria orgânica e intensa deterioração da sua estrutura e fertilidade. Além disso, constata-se a devastação da vegetação original, inclusive das florestas ciliares, com impactos negativos aos mananciais hídricos e fauna silvestre. Assim, faz-se necessário e urgente voltar-se não apenas para o desenvolvimento econômico com conservação, mas, principalmente, para a crescente melhoria da qualidade ambiental. Essa abordagem insere-se no conceito de sustentabilidade, que, numa visão holística, visa não somente manter mas, sobretudo, melhorar a qualidade de vida em um dado ecossistema.

A matéria orgânica é a principal ferramenta para a melhoria da qualidade do solo. Por ter densidade específica menor do que um e por favorecer a granulação, a matéria orgânica diminui a densidade global do solo (Melo et al. 1984), forma agregados estáveis (Jorge 1972) e, em solos muito argilosos, proporciona a melhoria da estrutura e da aeração, que favorecem o desenvolvimento do



sistema radicular (Igue 1984). Petersen et al., citados por Oliveira Filho et al. (1987), relatam que, em baixas tensões, a matéria orgânica tem efeito indireto na retenção da água em decorrência de sua influência na agregação do solo e, em altas tensões, tem participação direta por sua elevada superfície específica e capacidade de absorção. Por reter água em quantidades de quatro a seis vezes maiores que seu próprio peso, a matéria orgânica pode influenciar fortemente o armazenamento e a disponibilidade hídricos para as culturas.

Segundo Kiehl (1985), 15 a 80% do fósforo total do solo e 50 a 70% do total de enxofre estão relacionados à matéria orgânica. A capacidade de troca de cátions da matéria orgânica pode chegar a ser até 20 vezes maior do que a dos colóides minerais (Alisson 1973). Isso indica que sua presença pode influenciar positivamente a retenção de nutrientes de plantas e diminuir as perdas por lixiviação. A manutenção, por exemplo, do potássio em solos tropicais depende, em grande parte, da matéria orgânica, visto que esses solos são sesquioxídicos (contêm, em sua fração argila, elevados teores de óxidos e hidróxidos de ferro, alumínio e manganês, que apresentam capacidade de troca de ânions) e seus minerais de argila têm capacidade de retenção de cátions muito pequena.

Sistemas de preparo de solo podem, ao longo do tempo, afetar o teor de matéria orgânica. Mielniczuk (1994) verificou que o cultivo contínuo por oito anos, de culturas que permitiam grande aporte de palha, proporcionou elevação no teor de carbono orgânico total do solo, até 7,5 cm de profundidade, apenas quando foi utilizado o

sistema de plantio direto; mas nenhum efeito foi verificado quando se adotou o sistema convencional de preparo de solo.

O manejo da matéria orgânica através de rotação de culturas, adubação verde e consorciação de culturas, entre outras formas, pode proporcionar melhor aproveitamento de adubos químicos. Um dos aspectos de maior interesse no uso de adubos verdes, por exemplo, é a possibilidade de substituir parte do N mineral exigido pelas culturas comerciais. Segundo Smith et al., citado por Oliveira (1994), a quantidade de nitrogênio que deve ser aplicada na espécie de verão, cultivada após pousio ou cobertura de gramíneas, para obter rendimento igual ao atingido pela espécie cultivada após leguminosas, sem aplicação de N, chama-se equivalência em N mineral (EqN). Trabalhos ainda não concluídos, realizados na região de Maracaju, MS, pela Fundação MS e EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (CPAO), indicam que o nabo forrageiro e a ervilhaca-peluda apresentam EqN de 60 kg/ha, ou seja, essas espécies cultivadas antes do milho podem produzir nessa gramínea efeitos semelhantes à aplicação de 60 kg/ha de N. O cultivo de tremoço ou nabo forrageiro no outono/inverno reduziu a demanda de adubação nitrogenada pelo algodoeiro, segundo Oliveira (1994). Resultados semelhantes foram observados por Muzilli et al. (1983), que demonstraram a eficiência do tremoço-branco na elevação do rendimento e na redução da necessidade de nitrogênio do milho. Esses resultados indicam que a EqN deve se estender a outras espécies de adubos verdes e não apenas às leguminosas.

Efeitos na reciclagem de nutrientes por espécies de adubos verdes são também muito importantes. Relatos de Costa (1992) indicam que espécies como o nabo forrageiro podem apresentar significativos percentuais de sua biomassa seca, na forma de potássio. Dados obtidos em Latossolo Roxo (LR) de Maracaju, MS, mostram que essa crucífera foi a espécie de outono/inverno que produziu as maiores quantidades de massa verde e matéria seca dentre as observadas em ensaio. Comparado à aveia-preta, o nabo forrageiro continha cerca de 2,5 vezes mais N e P, três vezes mais K, onze vezes mais Ca e oito vezes mais Mg (Tabela 1).



Entre as vantagens proporcionadas pela cobertura vegetal e/ou adubação verde, inclui-se o aumento da atividade biológica do solo, que contribui para a melhoria das propriedades físicas e químicas dos solos, com reflexos na produtividade agrícola.

A melhoria da estrutura do solo é um dos efeitos mais importantes da decomposição dos restos vegetais. Os microorganismos, ao transformarem o material orgânico, produzem substâncias húmicas e mucilaginosas que têm papel relevante na formação e estabilidade de agregados do solo. Os agregados, por sua vez, proporcionam as condições necessárias para a melhoria das relações água/ar do solo. Além disso, permitem aumentos da infiltração, da retenção de água e de nutrientes no solo, desenvolvimento mais adequado de raízes, exploração de maior volume de solo pelo sistema radicular e maior controle da erosão hídrica.

A percentagem de cobertura da superfície do solo, pela massa vegetal em diferentes fases de decomposição, tem grande influência no controle das perdas por erosão. Há indicações bastante fortes de que a distribuição da biomassa sobre o terreno é mais importante do que a sua quantidade ou volume. Se cinco toneladas são suficientes para um bom controle de erosão, a sua distribuição, por outro lado, tem de ser praticamente perfeita, ou seja, mais de 80% da área deve estar coberta com a palha. Os efeitos da cobertura do terreno sobre a erosão hídrica ocorrem com a diminuição do impacto das gotas de chuva sobre o solo, evitando a degradação da estrutura superficial e do transporte de sedimentos (solo, matéria orgânica, adubos, etc.) pela enxurrada. Quanto ao controle da erosão eólica, os efeitos da

cobertura expressam-se através da diminuição do efeito abrasivo e do potencial de transporte de sedimentos dos ventos.

As diferentes formas de manejo cultural afetam a porcentagem de cobertura do solo, porque proporcionam diferentes níveis de amassamento, enterrio ou fracionamento do material vegetal. Resultados relativos às formas mecânicas de manejo da aveia-preta, obtidos pelos autores junto à Fundação MS, em Maracaju, MS, indicam que as grades de discos incorporam ao solo entre 40 e 50% do material vegetal, elevando a taxa de decomposição e proporcionando menor cobertura da superfície (Fig. 1). O uso da roçadeira proporciona cobertura desuniforme, por acumular os resíduos em faixas. Com isso, a quantidade média de palha sobre a superfície e o período de proteção do solo são menores que o proporcionado por triton (tritador rotativo) ou rolo-faca. Estes últimos se diferenciam quanto à forma em que o material é trabalhado. O triton produz pequenos pedaços e distribui a palha de forma relativamente uniforme sobre o solo. O rolo-faca deita o material, uniformizando a cobertura da superfície do terreno, proporcionando, em termos relativos, menor área de contato do material vegetal com o solo e, provavelmente, menor taxa de decomposição que os demais sistemas mecânicos de manejo da cobertura. Na decisão quanto à forma de manejo a ser utilizada, devem ser considerados, além do rendimento e custos operacionais, a espécie, a forma de cultivo e o tempo a decorrer entre o manejo e a semeadura da cultura subsequente.

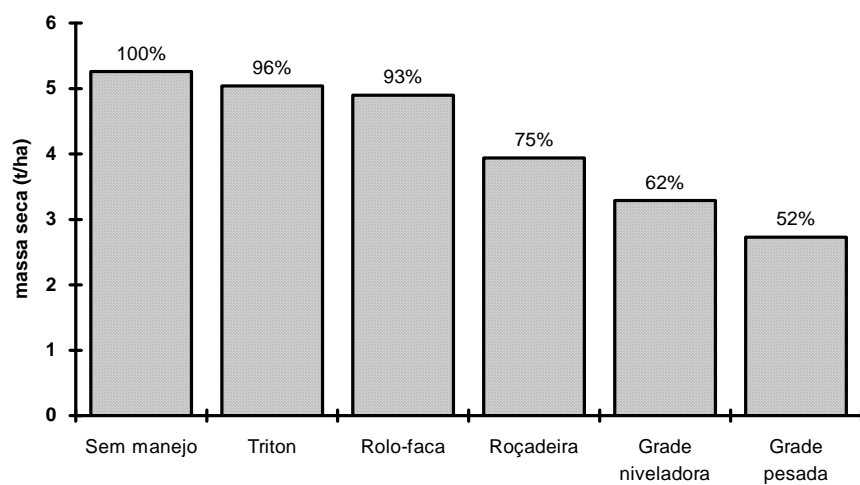


FIG. 1. Massa seca de aveia-preta remanescente sobre a superfície do solo, 30 dias após o uso de diferentes equipamentos para manejo cultural, obtida em 1993, pela Fundação MS, em Maracaju, MS.

Espécies indicadas para adubação verde e cobertura do solo, tais como o nabo forrageiro, aveia e centeio, podem ser utilizadas em sistemas de rotação de culturas, visando minimizar a incidência e os efeitos de pragas e doenças. Costa (1992) ressalta que as aveias, além de promoverem melhorias em atributos físicos, alteraram também os atributos biológicos, promovendo a diminuição da população de nematóides (gênero *Meloidogyne*) e do mal-do-pé, o qual apresenta grande importância à cultura do trigo, especialmente na Região Sul do país. Nabo e centeio apresentam efeitos semelhantes no que tange aos nematóides de galhas.

As espécies de outono/inverno apresentam efeitos supressor e/ou alelopático sobre plantas daninhas. Segundo Almeida & Rodrigues (1985), a aveia-preta apresenta alta eficiência em diminuir a infestação de invasoras, assim como os custos de sua eliminação. Sua atuação é mais intensa na supressão de plantas daninhas de folhas largas.

Em regiões onde for detectada a ocorrência de nematóide de cisto da soja (NCS), é importante adotar sistemas de rotação que envolvam as culturas não hospedeiras como as aveias, centeio e nabo forrageiro. Em avaliação realizada pela EMBRAPA-CPAO com uma série de culturas utilizadas em rotação e em sucessão à soja, entre as quais citam-se: centeio, aveias preta e branca, chícharo, colza/canola, nabo forrageiro, ervilhaca-peluda, ervilha forrageira, tremoço-branco e linho, verificou-se que apenas a ervilhaca-peluda apresentou hospedabilidade ao nematóide de cisto da soja *Heterodera glycine* (Carnielli 1994).



A sustentabilidade das atividades agrícolas, em regiões onde predominam a monocultura da soja e a pecuária extensiva, que ainda tem muito das características do extrativismo, poderá ser atingida através de melhor compreensão sobre a importância da matéria orgânica e da adoção de técnicas adequadas em seu manejo.

# 3

## RESULTADOS OBTIDOS ENTRE 1986-1989, NA REGIÃO DE DOURADOS

---

Nesse período, as espécies de outono/inverno foram avaliadas em duas condições edafoclimáticas. Em Dourados, MS, os experimentos foram conduzidos na sede do CPAO, em um Latossolo Roxo epiutrófico/endoálico muito argiloso (LR). Esta área encontra-se a 22° 14'S e 54° 49'W, a 452 m de altitude, sendo a temperatura média mínima do mês mais frio (julho) de 11°C e a média máxima do mês mais quente (janeiro) de 26°C. Em Ponta Porã, MS, as espécies foram cultivadas na estação experimental do CPAO, em um Latossolo Vermelho-Escuro álico textura média (LE), à cerca de 5 km da sede do município. Ponta Porã localiza-se nas coordenadas 22° 32'S e 55° 43'W, está a 656 m em relação ao nível do mar e apresenta temperatura média mínima de 9°C, no mês de julho, e temperatura média máxima de 25°C, no mês de janeiro.

O relevo regional é plano a levemente ondulado. O clima apresenta um período chuvoso (setembro a maio) e um seco (junho a agosto). A precipitação média anual é de 1.400 mm em Dourados e de 1.600 mm em Ponta Porã.

Resultados da determinação química em amostras da camada 0-20 cm dos solos estudados encontram-se na Tabela 2.



Os valores relativos ao LR indicam correções da acidez, do fósforo e do potássio, realizadas dois anos antes da instalação dos experimentos, enquanto os do LE, especialmente quanto à saturação por alumínio e aos teores de cálcio e de magnésio, refletem a baixa capacidade produtiva original desse solo.

Os tratamentos constaram de um número variável de espécies vegetais, pois, anualmente, faziam-se descartes e inclusões, mantendo-se as que apresentavam melhor comportamento. As espécies avaliadas nesse período foram: aveia-branca (várias cultivares e linhagens foram testadas, citando-se a cv. UPF 3 e a cv. UPF 4), aveia-amarela, aveia-preta, azevém, centeio, cártamo, chícharo (várias linhagens foram testadas), colza cv. CTC 4, crotalárias (*Crotalaria breviflora* e *C. juncea*), ervilhaca comum, ervilhaca-peluda, feijão-bravo-do-Ceará, feijão cv. Carioquinha e cv. Ouro, feijão-de-porco, girassol, lab-lab, linho, milheto, milho, mucuna-preta, nabo forrageiro cv. Siletina, sorgo granífero, tremoço-azul, trigo cv. Anahuac, cv. BH 1146 e cv. BR 11-Guarani. O trigo cv. BH 1146 foi a referência nos três primeiros anos, enquanto Anahuac e BR 11-Guarani também foram referências em 1987 e 1988. Manteve-se uma parcela testemunha ou pousio, para a avaliação comparativa do efeito das espécies no controle de plantas daninhas. Os cultivos foram realizados sem a aplicação de corretivos ou fertilizantes. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições, e as parcelas mediram 3,00 x 5,00 m. Foram realizadas as avaliações: a) **massa verde** e **matéria seca**, no período de florescimento, utilizando área útil de 1,00 m<sup>2</sup> por parcela; b) **índice de cobertura do solo**, aos 40 e aos 90 dias após a semeadura, com metodologia

baseada em Stocking (1985); c) **incidência de plantas daninhas** (análise visual, utilizando-se o sistema de notas); e d) **rendimento de grãos**, a partir de 8,00 m<sup>2</sup> por parcela. A **ocorrência de pragas e doenças** foi, quando possível, monitorada através da análise visual em diferentes épocas do ciclo vegetativo das espécies, identificando-se o tipo da infestação e a intensidade de ocorrência (deu-se a nota 1 para alta intensidade, 2 para média e 3 para baixa). Realizou-se a análise de variância para: cobertura do solo aos 40 (CSi) e aos 90 dias (CSf) após a semeadura, matéria seca (MS) e massa verde (MV), das espécies selecionadas e mantidas em teste durante todo o período, quais sejam: aveia-preta, aveia-branca cv. UPF 3, centeio cv. BR 1, nabo forrageiro cv. Siletina, ervilhaca-peluda, chícharo cv. CTC 2, colza cv. CTC 4 (canola) e linho cv. Linott. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. O rendimento de grãos e a ocorrência de pragas e doenças não foram analisados estatisticamente, devido à ausência de dados em alguns dos anos.

As espécies que se mantiveram em teste diferiram entre si, em relação às variáveis analisadas, em ambas as condições edafoclimáticas. No LR, o nabo forrageiro e o centeio foram, quanto à cobertura do solo, mais aptos que linho e colza (Tabela 3). Aos 40 dias após a semeadura, centeio e nabo forrageiro cobriam, em média, cerca de 43% da superfície do solo. Aos 90 dias, esse índice



subiu para 82%. Infere-se, então, que essas espécies, entre 70 e 80 dias de desenvolvimento, já apresentam alta eficiência na proteção do solo, proporcionando a atenuação da energia cinética das gotas de chuva, a diminuição do escoamento hídrico superficial e da ação do vento sobre a superfície do solo. Quanto à produção de matéria seca avaliada no florescimento, aveia-preta, centeio e nabo forrageiro atingiram médias anuais de cerca de 4,5 t/ha e foram significativamente superiores à ervilhaca-peluda, linho e chícharo, que apresentaram cerca de 2 t/ha. Nabo forrageiro e colza apresentaram produções de massa verde significativamente superiores à ervilhaca-peluda, linho e chícharo. Os dois primeiros atingiram em média cerca de 22 t/ha. Em termos de produção de grãos, centeio (1,45 t/ha) e nabo forrageiro (1,30 t/ha) foram os mais efetivos, enquanto ervilhaca-peluda e chícharo foram os menos eficientes. Rendimentos mais elevados obtidos com o nabo forrageiro são explicáveis pelo método de colheita e trilha empregado nos ensaios, o qual elimina perdas que normalmente ocorrem em colheitas mecanizadas dessa cultura. Por outro lado, os baixos rendimentos médios de grãos da colza podem ser justificados pelo fato da colheita ter sido executada quando a deiscência natural das síliquas já havia ocorrido, por interferência de ventos e chuvas. Ressalta-se que os materiais chícharo, linho e ervilhaca-peluda tiveram, em alguns anos, rendimento de grãos severamente prejudicados, face às condições climáticas ocorridas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento e no período da colheita.

Os resultados apresentados por Bairrão et al. (1987) e Costa (1992), para massa verde e matéria seca de aveia-preta, aveia-

branca e centeio, obtidas em diferentes municípios do Paraná e Santa Catarina, são mais elevados que os obtidos no experimento de Dourados. Trata-se aqui de condições edafoclimáticas específicas induzindo comportamentos diferenciados para essas espécies vegetais.

No experimento de Ponta Porã, colza e nabo forrageiro apresentaram, na avaliação realizada aos 40 dias após a semeadura, maior índice de cobertura do solo do que as aveias; aos 90 dias após a semeadura, ervilhaca-peluda e nabo foram os mais efetivos nesse aspecto (Tabela 4). Centeio e nabo forrageiro, em termos de produção de matéria seca, foram, nesse ambiente, os materiais mais eficientes, enquanto chícharo, aveia-branca e colza foram os que apresentaram menor eficiência. Nabo forrageiro e centeio também foram mais efetivos na produção de massa verde, sendo que o nabo sobressaiu-se com cerca de 17 t/ha, enquanto a ervilhaca-peluda produziu apenas 4 t/ha. Isso indica que as condições álicas não possibilitam bom comportamento de genótipos como a ervilhaca-peluda ou o chícharo, que são suscetíveis ao alumínio tóxico. A produção de grãos, de maneira geral, foi bastante prejudicada, ao longo dos anos, refletindo os efeitos da baixa capacidade produtiva desse solo, que além de elevados níveis de Al trocável apresenta teores muito baixos de P, Ca e Mg.





Não se observou diferenças entre as espécies, em ambos os ambientes, quanto aos seus efeitos sobre a ocorrência de plantas daninhas. Entretanto, a maioria dos materiais testados apresentaram efeito alelopático supressivo sobre as plantas daninhas, se comparados com a parcela testemunha (pousio). Observou-se, também, que aveias e centeio apresentaram forte efeito supressor de plantas daninhas de folhas estreitas, enquanto que o nabo forrageiro, principalmente, o fez em relação às plantas daninhas de folhas largas.

A avaliação de doenças e pragas deu-se na medida de seu aparecimento, através da identificação do tipo e intensidade de ocorrência (Tabela 5). Quanto às doenças, verificou-se predomínio de fungos. O centeio e as aveias apresentaram ferrugens do colmo e da folha, sendo que o nível de ocorrência foi baixo, no caso do centeio, e médio, no caso das aveias. Nos experimentos observou-se a ocorrência, em intensidade média, do carvão nas plantas de aveia-preta; entretanto, observações em lavouras têm mostrado que esse problema, ultimamente, tem se ampliado. Nas plantas de nabo forrageiro detectou-se a ocorrência, em baixa intensidade, de ferrugem branca. A helmintosporiose foi detectada no centeio, na aveia-branca e no triticales, sendo que nas duas últimas espécies a intensidade de ocorrência foi média. O tremoço-branco apresentou nível de ocorrência médio, para dumping-off, antracnose e nematóide de galha, que, entretanto, não chegaram a comprometer o seu desenvolvimento. O cancro da haste foi visualizado nas plantas de tremoço-branco, mas sua ocorrência foi muito esporádica.

Dentre as pragas, as mais importantes foram os pulgões, a broca-do-colo e as lagartas-dos-capinzais. Todas ocorreram em intensidade baixa, exceto nos casos de aveia-branca e colza, que apresentaram nível de ocorrência médio para pulgões. Em condições de lavoura a aveia-preta tem apresentado, também, em alguns casos, forte incidência de pulgões, exigindo, inclusive, ações de controle químico. Secas mais drásticas em alguns anos, no período do outono, induziram o aparecimento mais intenso de broca-do-colo, especialmente nas gramíneas e no tremoço-branco.

Os problemas fitossanitários observados não são, entretanto, limitantes para o cultivo dessas espécies e, muitas vezes, inclusive, não exigem ações de controle. Entretanto, é preciso salientar que, como qualquer planta cultivada, tais espécies devem estar inseridas em um sistema de rotação, com o cultivo subsequente de outras espécies e do retorno de uma dada cultura, ao mesmo local, depois de um intervalo de tempo suficiente para a completa decomposição de sua palha. Isso permite o equilíbrio entre os patógenos e/ou pragas e seus eventuais predadores, tornando eventual a necessidade de controle fitossanitário.



# 4

## RESULTADOS OBTIDOS NO PERÍODO 1990-1992, NA REGIÃO DE DOURADOS

---

Entre 1990 e 1992, nos ambientes já referidos, foram testados os materiais: linho cv. Alcorta-INTA, cv. Tezano Teraqui, cv. Paraná-INTA, cv. Coneza-INTA e cv. Linott; ervilha cv. Mikado e cv. Trioфин; ervilha forrageira cv. Poneka; serradela; grão-de-bico cv. IAC 1485, cv. ICRISAT 2435 e cv. Tubutama; cevada; tremoço-branco cv. Vega; trigo cv. Minuano; triticales cv. IAPAR 23-Arapoti e milho cv. BR 201, mantendo-se a aveia-preta como referência. Para efeito desta discussão, serão considerados apenas os dados obtidos em 1992, quando se comparou os materiais selecionados em 1990 e 1991. Dados relativos aos parâmetros massa verde, matéria seca, rendimento de grãos e cobertura de solo aos 90 dias após a semeadura, referentes às espécies trigo cv. Minuano, ervilha forrageira cv. Poneka, tremoço-branco cv. Vega, triticales cv. IAPAR 23-Arapoti e grão-de-bico cv. IAC 1485, cv. ICRISAT 2435 e cv. Tubutama, foram submetidos à uma análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

No LR de Dourados, tremoço-branco cv. Vega e ervilha forrageira cv. Poneka apresentaram, no período de florescimento, produções de massa verde superiores à aveia-preta (Tabela 6). Entretanto, apenas o tremoço foi significativamente eficiente,



produzindo em média 32,6 t/ha, ou 18 t/ha mais do que a aveia-preta (14,3 t/ha). O trigo cv. Minuano apresentou valores de massa verde aproximados aos da aveia, ou seja, 12,1 t/ha, enquanto que as cultivares de grão-de-bico e o triticale tiveram produções de massa verde significativamente menores que os demais. A baixa produção de massa verde apresentada pelo triticale pode ser explicada pelo baixo índice de vigor e de poder germinativo das sementes utilizadas no ano de 1992, quando foram tomados os dados para a análise de variância e teste de média em discussão. Além disso, ressalta-se que a ausência de controle fitossanitário que, propositadamente, não foi realizado neste trabalho, pode também ter sido uma das causas desse comportamento, visto que a helmintosporiose, por exemplo, apresentou intensidade média de ocorrência nessa cultura. O tremoço-branco cv. Vega produziu mais de 5 t/ha de matéria seca, sendo, nesse caso, mais eficaz do que a aveia-preta. Trigo cv. Minuano, ervilha forrageira cv. Poneka e triticale cv. IAPAR 23-Arapoti atingiram produções de matéria seca semelhantes à da aveia-preta, em torno de 3,3 t/ha, enquanto que as demais espécies tiveram produções menos expressivas.

Quanto à cobertura de solo aos 90 dias após a semeadura, verificou-se que o tremoço-branco cv. Vega foi a espécie mais eficaz, com 90% de cobertura; as demais apresentaram índices significativamente menos expressivos. A maioria dos materiais avaliados em 1992 apresentou rendimentos de grãos bastante baixos, devido às estiagens e geadas que atingiram as culturas em períodos cruciais. Entretanto, o tremoço-branco cv. Vega, a ervilha forrageira cv. Poneka e o triticale cv. IAPAR 23-Arapoti apresentaram

produtividades expressivamente superiores quando comparadas à aveia-preta (0,4 t/ha). Os baixos rendimentos da aveia-preta podem ser justificados pela baixa qualidade da sua semente, que induziu um estande deficiente. Já o tremoço-branco cv. Vega e a ervilha forrageira cv. Poneka, com as poucas chuvas de agosto, apresentaram um novo impulso vegetativo, indicando também que tais espécies apresentam grande adaptação e rusticidade.

No LE de Ponta Porã, verificou-se que ervilha forrageira cv. Poneka e o tremoço-branco cv. Vega, quando comparados à aveia-preta, apresentaram ótimo comportamento em relação à produção de massa verde, chegando a produzir acima de 12,5 t/ha (Tabela 7). Trigo cv. Minuano, ervilha forrageira cv. Poneka e tremoço-branco cv. Vega tiveram produção média de matéria seca semelhante à verificada para a aveia-preta. Tremoço-branco cv. Vega foi a única espécie, dentre as selecionadas neste último período, que aos 90 dias após a semeadura apresentou cobertura de solo semelhante à verificada para a aveia-preta. A produção de grãos foi bastante baixa, atingindo praticamente a metade daquela verificada em Dourados, sendo que os melhores materiais foram ervilha forrageira cv. Poneka, tremoço-branco cv. Vega, triticales cv. IAPAR 23-Arapoti e trigo cv. Minuano. Os níveis de rendimentos de grãos de triticales, aqui reportados, são inferiores aos verificados por Baier et al. (1988), que trabalharam nas mesmas condições edafoclimáticas, mas utilizaram calagem e fertilização do solo. Além disso, em relação à essa gramínea, a qualidade de sementes e a ausência de controle fitossanitário também podem ter sido responsáveis pelo seu comportamento abaixo do esperado.



Portanto, nessa segunda fase de avaliação, tremço-branco cv. Vega e ervilha forrageira cv. Ponoka foram os melhores materiais, em termos de cobertura de solo, produção de massa verde, matéria seca e de grãos, em ambos os ambientes. Tiveram bom comportamento: triticales cv. IAPAR 23-Arapoti, trigo cv. Minuano e grão-de-bico cv. Tubutama. Com relação a estes últimos, o grão-de-bico, especialmente para pequenos agricultores, e o triticales podem tornar-se espécies de grande importância econômica regional, se alguns aspectos agrônômicos forem solucionados, como, por exemplo, a qualidade das sementes.



# 5

## RESULTADOS OBTIDOS EM 1993, NA REGIÃO CENTRO-NORTE DO MATO GROSSO DO SUL

---

Na região Centro-Norte do Estado do Mato Grosso do Sul, no outono/inverno de 1993, foram conduzidos ensaios em Jaraguari, São Gabriel do Oeste e Costa Rica. Em Jaraguari, foram avaliadas as seguintes espécies: nabo forrageiro cv. Siletina, centeio cv. BR 1, aveia-preta, colza cv. CTC 4, tremoço-branco cv. Vega, ervilha forrageira cv. Poneka e cv. Solara, chícharo cv. CTC 2 e níger (*Guizotia abyssinica*). Em São Gabriel do Oeste e em Costa Rica foram avaliadas as mesmas espécies, com exceção da ervilha forrageira cv. Solara, que nestes casos foi substituída por feijão-preto cv. Diamante Negro. O clima nessa região, durante o outono/inverno, é mais seco do que na região Centro-Sul. As precipitações pluviais médias dos meses de maio, junho, julho e agosto, obtidas no período entre 1984 e 1993, na Fazenda Planalto, município de Costa Rica, foram 78, 8, 9 e 57 mm, respectivamente. A maioria das espécies apresentaram perdas consideráveis devido à ausência de umidade. Ressalta-se que, no ensaio de Costa Rica, colza cv. CTC 4, feijão cv. Diamante Negro e ervilha forrageira cv. Poneka foram totalmente perdidos, enquanto no ensaio de São Gabriel do Oeste a avaliação da matéria seca de colza e tremoço-branco ficaram prejudicadas. A cobertura do solo (CS) foi determinada aos 90 dias após a semeadura, a massa verde (MV) na fase final do período do florescimento e a matéria seca (MS) foi determinada no período da colheita, seguindo a metodologia já descrita.

O nabo forrageiro foi, nos três locais, bastante superior à aveia-preta em todos os parâmetros analisados (Tabela 8). Ressalta-se que a cobertura morta produzida por essa crucífera, no período da colheita, foi de 4,2 t/ha em Jaraguari, 5,7 t/ha em São Gabriel do Oeste e 4,9 t/ha em Costa Rica, quando as produções atingidas pela aveia-preta foram 3,6; 3 e 3,1 t/ha, respectivamente. O centeio, nas condições edafoclimáticas de São Gabriel do Oeste, produziu quase 60% mais matéria seca do que a aveia-preta, ou seja 4,7 t/ha, sendo neste aspecto altamente eficaz. Em Jaraguari, onde atingiu a produção de 3,3 t/ha de matéria seca, e em Costa Rica, onde atingiu 3 t/ha, o centeio teve, nesses casos, comportamento semelhante ao da aveia-preta, o que o torna, também, nesses ambientes, uma boa alternativa. Em Jaraguari ressalta-se, também, comportamento razoável da colza.

Quanto à produção de massa verde, verificou-se que o nabo forrageiro, comparado à aveia-preta, foi cerca de três vezes mais eficaz em Jaraguari e em São Gabriel do Oeste e aproximadamente duas vezes mais eficiente em Costa Rica, produzindo 22,5; 29,8 e 12,6 t/ha, respectivamente. O centeio apresentou produções de massa verde semelhantes às da aveia-preta em Jaraguari e São Gabriel do Oeste, sendo inferior a essa gramínea em Costa Rica.

A avaliação da percentagem de cobertura do solo proporcionada pelas diferentes espécies, aos 90 dias após a semeadura, indicou também alta eficiência do nabo forrageiro, que apresentou cobertura total do solo nesta época. O centeio foi também eficiente, tanto em Jaraguari quanto em São Gabriel do Oeste, sendo que, em Costa

Rica, foi menos efetivo do que a aveia-preta. As demais espécies avaliadas tiveram comportamento menos expressivo.

Portanto, nabo forrageiro e centeio devem ser considerados materiais promissores para cobertura de solo e adubação verde, no período de outono/inverno, também na região Centro-Norte do Mato Grosso do Sul.



## 6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES DE PESQUISA

---

Os materiais mais aptos para cobertura de solo e adubação verde, no outono/inverno na região de Dourados, sob Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho-Escuro, sem adubação química, foram: aveia-branca cv. UPF 3, aveia-preta, centeio cv. BR 1, chícharo cv. CTC 2, colza cv. CTC 4 (tipo canola), ervilha forrageira cv. Poneka, ervilhaca-peluda, nabo forrageiro cv. Siletina, tremoço-branco cv. Vega e triticale cv. IAPAR 23-Arapoti.

Nabo forrageiro e centeio também apresentaram boa adaptação aos ambientes Jaraguari, São Gabriel do Oeste e Costa Rica.

Sugere-se que essas espécies sejam melhor estudadas, principalmente quanto aos aspectos de adubação, época e densidade de semeadura, tecnologia de colheita e de produção de sementes, seleção e/ou melhoramento, para as diferentes condições edafoclimáticas do Estado do Mato Grosso do Sul.

Estudos visando avaliar a palatabilidade e a resistência ao pisoteio das espécies selecionadas, com ênfase para nabo forrageiro, aveia e centeio, são extremamente importantes, visto que tais culturas podem suplementar a alimentação animal, num período de grande escassez de forragem na região.

# 7 CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES SELECIONADAS

---

## CENTEIO



Foto: Sandra Otto Capilé Gnutzmann

FIG. 2. Lavoura de centeio cv. BR 1, cultivado em Latossolo Roxo muito argiloso de Dourados, MS.



### **7.1. Centeio (*Secale cereale* L.)**

Essa gramínea provém da Europa e da Ásia Central. Na região de Dourados pode atingir até 1,60 m de altura (Fig. 2). É rústica, apresenta, em termos relativos, baixa exigência hídrica e elevada tolerância à geada. Vegeta razoavelmente em condições de solos ácidos e álicos, mas responde positivamente à adubação química. Além de ser um ótimo adubo verde, protetora e melhoradora excelente para o solo, apresenta tolerância a nematóides de galhas, não é hospedeira de nematóide de cisto da soja e não tem grandes problemas com pragas e/ou doenças. Em condições de campo, entretanto, em anos mais chuvosos, tem-se observado a ocorrência de helmintosporiose e, se o objetivo é a produção de sementes, deve-se aplicar o controle químico, seguindo-se, para isso, as recomendações existentes para a cultura do trigo.

A cultura do centeio pode ser conduzida em sistema de plantio direto ou em diferentes formas de preparo de solo: convencional (arado e grades niveladoras), reduzido (grades pesada e niveladora) e mínimo (escarificador e grade niveladora).

A semeadura deve ser feita, de preferência, nos meses de abril e maio, a lanço ou em linhas espaçadas de 20 cm, distribuindo-se de 70 a 85 sementes/m, perfazendo um total aproximado de 80 kg/ha de sementes, considerando-se que o peso de 1.000 sementes é cerca de 18 g. A cultivar de melhor comportamento na região é a BR 1.

O hábito de crescimento é cespitoso e o desenvolvimento inicial é bastante agressivo e rápido. Emerge com cerca de seis a dez dias após a semeadura, promovendo a cobertura total do solo entre 60 e

90 dias, dependendo das condições climáticas reinantes durante essa fase. O florescimento, na região, pode variar de 80 a 100 dias após a semeadura, enquanto o ciclo pode atingir até 150 dias. Quando bem manejado, praticamente não apresenta ressemeadura natural.

A produtividade média de massa verde é de 14 t/ha e a de matéria seca 4,5 t/ha. Mas a massa verde pode atingir cerca de 30 t/ha, enquanto a matéria seca pode chegar a 7 t/ha. É grande recicladora de nutrientes; cada tonelada de matéria seca apresenta, por hectare, cerca de 10 kg de N, 5 kg de  $P_2O_5$ , 25 kg de  $K_2O$ , 5 kg de CaO e 1,8 kg de MgO.

Dentre as principais culturas de inverno, o centeio é a que apresenta a relação C/N mais elevada, cerca de 40:1. Isso o caracteriza como um excelente material para a formação de cobertura morta, porque além da quantidade de matéria seca ser satisfatória, apresenta, também, decomposição de palha relativamente mais lenta.

Os grãos podem ser utilizados em panificação ou produção de álcool, enquanto a palha é excelente fonte de volumoso para ruminantes. A cultura, segundo Costa (1992), apresenta boa palatabilidade e rápida recuperação após o pastejo, podendo também ser ceifada e fenada.

Dados reportados por Keplin (1993), apresentados na Tabela 9, mostram que, quanto à qualidade bromatológica da forragem, há uma equivalência entre o centeio e as espécies triticales, nabo forrageiro e aveias.

O pastejo em campo, segundo Baier (1994), apresenta vantagem comparativa em relação a outras culturas, especialmente se o objetivo é o aproveitamento precoce, visto que o centeio apresenta elevada produção de matéria seca em curto período de tempo, inclusive durante a estação mais fria.

O pastejo pode ser iniciado quando as plantas apresentarem acima de 25 cm de altura. Entretanto, deve-se evitar essa prática, no início da floração, quando as aristas das espigas ficam mais enrijecidas, tornando a planta menos palatável e, também, em dias chuvosos ou com o solo muito úmido, quando as plantas podem ser facilmente arrancadas e os riscos de compactação do solo são mais elevados.

Na produção de feno, Costa (1992) indica haver possibilidade de até dois cortes, sendo que o primeiro deve ser realizado aos 40-60 dias após a semeadura e o segundo 40-50 dias após o primeiro. A adubação nitrogenada de cobertura, após cada corte, acelera a rebrota.

O manejo cultural pode ser feito através do rolo-faca, que deve ser realizado no florescimento pleno ou até a fase de grão leitoso. Outra alternativa é a aplicação de herbicidas dessecantes, o que deve ser feito em pleno florescimento ou a cerca de 100 dias após a semeadura. O manejo cultural com rolo-faca antes da fase de grão leitoso permite o aparecimento de rebrota e, muito além dessa fase, permitirá a emergência, no inverno seguinte, de eventuais grãos viáveis.

A colheita de grãos é semelhante à efetuada para o trigo, sendo que o rendimento esperado, quando não se faz aplicação de adubos, no caso dos LR argilosos, é de aproximadamente 1,4 t/ha de grãos e, no caso dos LE textura média, varia em torno de 0,7 t/ha.

## NABO FORRAGEIRO

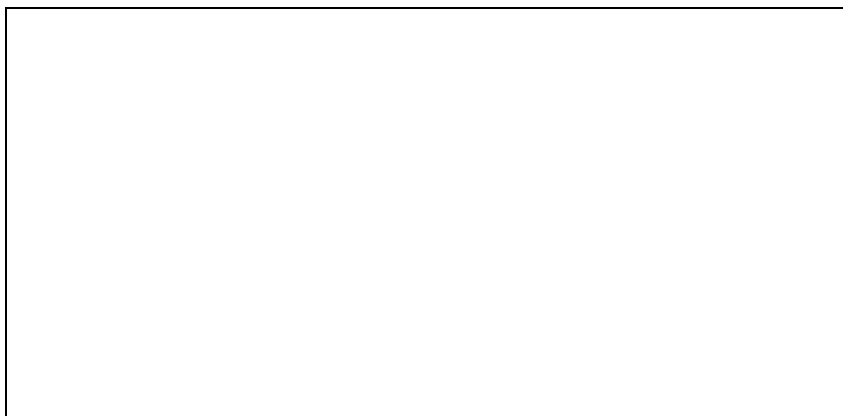


Foto: Rosane Henn

FIG. 3. Lavoura de nabo forrageiro, Dourados, MS.

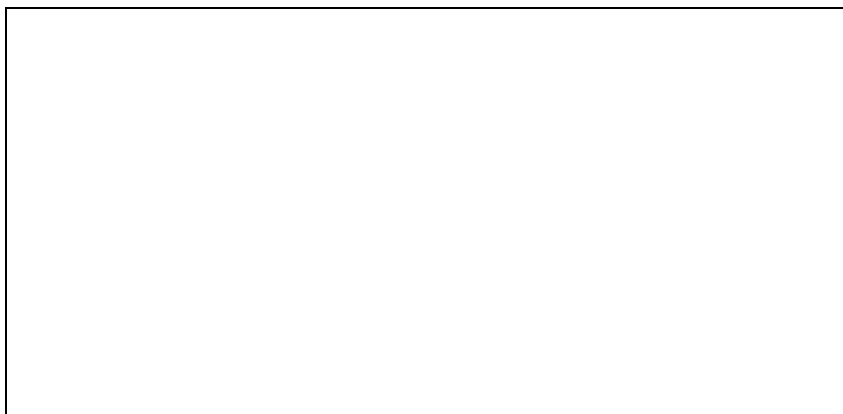


Foto: Luis Carlos Hernani

FIG. 4. Lavoura de nabo forrageiro cv. Siletina, conduzida em Latossolo Roxo muito argiloso de Dourados, MS.

### **7.2. Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.)**

Essa crucífera é originária da Ásia, onde, há centenas de anos, tem sido cultivada como fonte de óleo, encontrado em significativas quantidades em suas sementes. É anual, herbácea, muito ramificada, raiz tuberosa e pivotante profunda. As flores são brancas com matizes de roxo ou lilás (Fig. 3). Na região atinge em média 1,40 m de altura, mas, em solos férteis, pode chegar a 1,90 m. Tolerante à seca e à geada, exige, todavia, boas condições de umidade no solo durante a sua implantação e desenvolvimento inicial. Apresenta alguma tolerância a solos com alta saturação por alumínio e elevada acidez, mas responde com produções mais elevadas de massa verde e de grãos quando cultivada em solos férteis ou corrigidos e adequados às principais culturas comerciais (Fig. 4).

Pode ser cultivada em sistema convencional ou conservacionista (escarificação ou plantio direto). Na região de Dourados, a semeadura deve ser realizada nos mês de abril, mas pode-se obter bons rendimentos de grãos com a semeadura em maio. A profundidade de incorporação da semente não deve ultrapassar 3 cm. Para a produção de massa verde, a semeadura pode ser a lanço bem adensado, ou seja, utilizando-se de 18 a 20 kg de sementes/ha (1.000 sementes pesam em torno de 12 g). Pode-se, também, nesse caso, adotar a semeadura em linhas com espaçamento de 20 cm entre elas, distribuindo-se entre 23 e 25 sementes/m. Na produção de sementes usa-se o espaçamento de 40 cm entre linhas, necessitando-se cerca de 6 a 8 kg/ha de sementes. Segundo Derpsch & Calegari (1992), o nabo forrageiro tem grande capacidade de ocupar espaços vazios, desenvolvendo ramificação

abundante e aumentando sobremaneira a tuberosidade das suas raízes. Na região de Dourados, as variedades que apresentaram melhor adaptação foram a Siletina, a Sileta Nova e a Minowase.

Apresenta rápido crescimento inicial, promovendo cobertura total do solo entre 50 e 80 dias após a semeadura; seu efeito supressor de ervas daninhas é bastante significativo. É uma cultura bastante rústica, com raras ocorrências de problemas com pragas ou doenças.

O florescimento pleno, que na região deve ocorrer entre 100 e 120 dias, é a época ideal para o manejo da cobertura verde, que deve ser realizado, preferencialmente, com rolo-faca ou com herbicidas.

A maturação é relativamente longa e bastante desuniforme, levando à colheita de síliquis verdes junto às já maduras. A colheita pode ser realizada com colhedoras adequadamente reguladas e equipadas com peneiras especiais. A produtividade em Dourados, em condições experimentais, com colheita manual, sem uso de adubos, com espaçamento de 40 cm entre linhas, pode atingir até 1,2 t/ha de grãos. Entretanto, em condições de lavoura, com espaçamentos mais estreitos, sob colheita mecânica que gera perdas bastante elevadas no rendimento de sementes, a produtividade média varia entre 400 e 600 kg/ha.

Para a produção de sementes, Derpsch & Calegari (1992) recomendam que o nabo forrageiro fique distante no mínimo 300 m de outras espécies, principalmente as do gênero *Raphanus*, caso da nabiça, planta daninha com a qual o nabo pode ter fecundação cruzada. Além disso, por ser melífera e por ter fecundação

entomógena (efetivada por insetos) recomenda-se, também, que no momento da colheita de sementes deixe-se uma bordadura de cerca de 8,00 m, para, dessa forma, minimizar a quantidade de sementes resultantes de cruzamentos indesejáveis.

O nabo forrageiro é recomendado para descompactar e melhorar a estrutura do solo. Conforme citam Pitol & Salton (1993), devido seu sistema radicular característico, essa crucífera proporciona aumentos na porosidade do solo, favorecendo a infiltração de água, o desenvolvimento de microorganismos e de raízes das plantas subseqüentes. Apresenta, também, elevada capacidade de reciclar nutrientes, ou seja, retirá-los de camadas mais profundas e levá-los para a superfície do solo. Cada tonelada de matéria seca, conforme dados de Costa (1992), pode colocar na superfície cerca de 23 kg/ha de N, 8 kg/ha de  $P_2O_5$ , 43 kg/ha de  $K_2O$ , 29 kg/ha de CaO e 6 kg/ha de MgO. Por essa razão, o nabo forrageiro é considerado uma excelente espécie para sistemas de rotação. Seus efeitos na supressão de plantas daninhas, minimizando custos com herbicidas na cultura posterior, também o recomendam nesse sentido. O milho tem apresentado ótimos resultados na região quando cultivado após o nabo forrageiro. Tais resultados estão relacionados ao fornecimento de N, K e, possivelmente, Zn, proporcionados pela palha de nabo forrageiro, que devido ter relação C:N relativamente baixa (14:1) apresenta rápida decomposição. As diferentes formas de manejo dessa cultura poderão acelerar ou retardar o processo de decomposição e determinar a programação da época de semeadura do milho. Quando essa gramínea é semeada imediatamente após o manejo da cultura do nabo forrageiro, tem-se verificado um



retardamento no crescimento da gramínea, devido, provavelmente, a fatores alelopáticos, ainda muito pouco estudados. Para solucionar esse problema, recomenda-se a semeadura do milho cerca de quinze dias após o manejo do nabo forrageiro. Derpsch & Calegari (1992) relatam que essa espécie tem sido uma excelente antecessora para o feijoeiro ou mesmo para o algodão, cultivado em sistema de plantio direto. Devido à rapidez da decomposição da palha do nabo forrageiro, para a manutenção de boa cobertura da superfície do solo, recomenda-se plantar em seguida uma cultura que apresente relação C:N elevada e grande potencial para a produção de matéria seca, tipo milho, milheto ou teosinto.

Pode ser cultivado visando a cobertura de solo e/ou a adubação verde, compondo sistema de rotação ou culturas em faixas (Fig. 5 e 6).

Na região de Dourados, a produção de massa verde do nabo forrageiro varia de 20-25 t/ha, com média de 23 t/ha. Isso o caracteriza como um excelente material forrageiro para pastejo durante o inverno, especialmente entre julho e setembro. Devido a sua capacidade de rebrota, é possível utilizá-lo até num segundo pastejo, como acontece em países como Argentina, Romênia e Alemanha. Sua palatabilidade, segundo Costa (1992), é relativamente menor que a da aveia e do azevém. A qualidade da forragem do nabo forrageiro, entretanto, é, conforme Keplin (1993), semelhante a de outras espécies cultivadas no outono/inverno, como se pode observar na Tabela 9.

Estudos visando avaliar a palatabilidade e a resistência ao pastejo do nabo forrageiro deverão ser desenvolvidos pela pesquisa

regional, visto que entre julho e outubro, período de seca mais drástica na região, há uma grande queda na disponibilidade de pastagens e, portanto, no peso dos animais, levando a uma diminuição da carga animal por área e queda na expectativa de lucro dos produtores. Isso pode ser resolvido com a utilização de culturas forrageiras de inverno como o nabo.



Foto: Luis Carlos Hernani

FIG. 5. Culturas em faixas de nabo forrageiro e aveia-preta, em Latossolo Roxo muito argiloso de Dourados, MS.

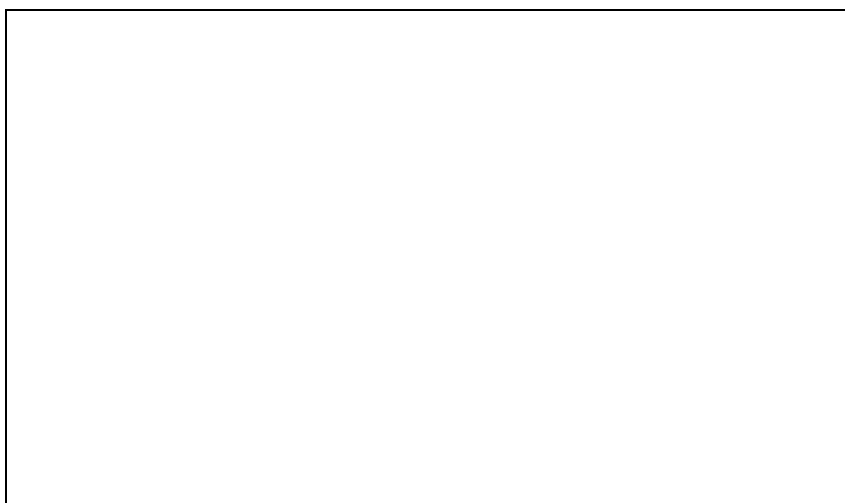


Foto: Luis Carlos Hernani

FIG. 6. Culturas em faixas de nabo forrageiro cv. Siletina e de trigo cv. BR 18-Terena, conduzidos em Latossolo Roxo muito argiloso de Dourados, MS.

## **AVEIA**

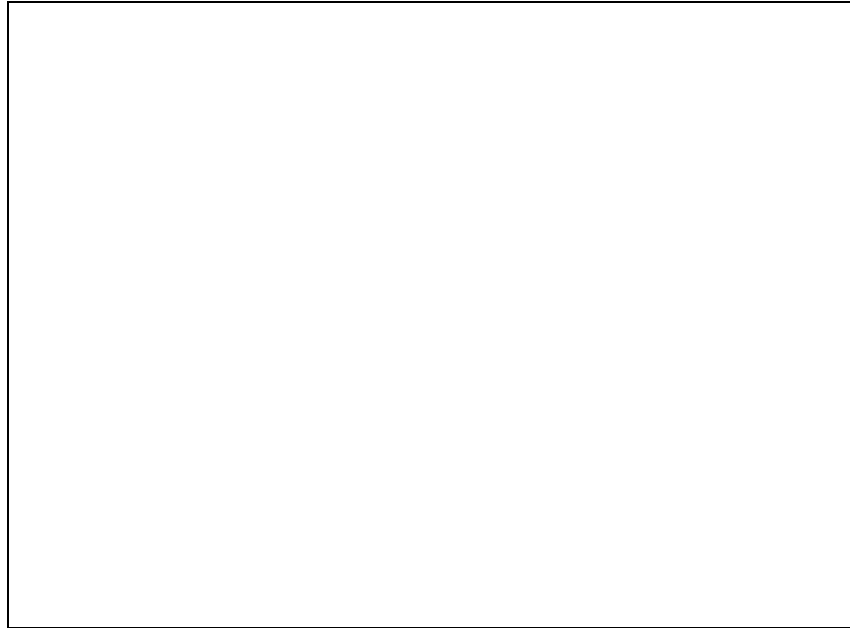


Foto: Rosane Henn

FIG. 7. Lavoura de aveia-preta em Latossolo Roxo muito argiloso de Dourados, MS.

### **7.3. Aveia (*Avena* spp.)**

As aveias branca (*Avena sativa* L.), preta (*A. strigosa* Schieb) e amarela (*A. byzantina* C. Koch) provêm da Ásia e da Europa, mas a amarela também é relacionada ao Norte da África. São gramíneas anuais, de colmos cilíndricos, eretos e pouco pilosos ou glabros e de raízes fasciculadas.

#### **7.3.1. Aveia-preta**

Dentre as espécies de outono/inverno, a aveia-preta é, atualmente, a cultura mais difundida e utilizada na região (Fig. 7). Em 1994 sua área de cultivo chegou a 300 mil ha.

Pode ser cultivada visando a produção de cobertura verde e morta, grãos e forragem. Cobre rapidamente e promove excelente proteção ao solo. Quando as condições climáticas são mais amenas, tem-se cobertura total do solo entre 60 e 70 dias após a semeadura.

Seu denso e fasciculado sistema radicular promove a eliminação de crostas do solo e, através de sua atuação na formação de agregados, melhora a estrutura do solo, tornando-o mais poroso e arejado. Com isso, dá-se maior infiltração e armazenamento de água no perfil do solo.

A quantidade de massa verde produzida na região é, em média, cerca de 17 t/ha e a matéria seca fica em torno de 4,5 t/ha quando cultivada em LR e de 3,7 t/ha quando em LEa.

Como forrageira, pode ser utilizada na forma de pastejo direto, fenação e na composição de rações. Como pastejo direto, as recomendações são semelhantes às já indicadas para o centeio, ou seja, pode ser iniciado quando as plantas apresentarem de 0,30 a 0,40 m de altura, evitando-se realizar o pastejo em dias chuvosos ou com o solo muito úmido, quando as plantas podem ser facilmente arrancadas do solo e os riscos de compactação são mais elevados. Na região, quando em solos física e quimicamente bem manejados, pode-se realizar um segundo pastejo a cerca de 40 dias após o primeiro. A cv. IAPAR 61, de ciclo longo, tem se adaptado muito bem, possibilitando a realização de dois cortes, com boa produção de massa, com manutenção de pastoreio até agosto/setembro. O pastejo também poderá ser realizado de forma contínua, conforme dados da Fazenda Remanso em Rio Brilhante, MS, onde áreas com aveia-preta têm suportado lotações de dois a quatro bezerros desmamados por 60 a 80 dias, com ganho de peso por volta de 700 g/dia. Entretanto, na região, o ganho de peso com bezerros cruzados pode variar de 500 a 990 g/dia, dependendo da fertilidade do solo. A Tabela 9 apresenta alguns dados comparativos sobre a qualidade da forragem da aveia.

O feno tem boa qualidade bromatológica, sendo que o maior teor nutritivo é obtido quando a cultura apresenta em torno de 0,30 m de altura. Produções mais elevadas de feno são obtidas quando a cultura apresenta 20% de floração. Para melhorar a qualidade bromatológica do feno, pode-se fazer consorciações da aveia-preta com nabo forrageiro, ervilhaca-peluda, centeio ou ervilhas forrageiras. Deve-se prestar especial atenção à exportação

de nutrientes através do feno. Uma tonelada de matéria seca de aveia-preta contém o equivalente a 17 kg/ha de N, 11 kg/ha de  $P_2O_5$  e 19 kg/ha de  $K_2O$ , que devem ser repostos através de adubação.

A silagem é outra forma de conservação de forragem de aveia e, conforme vários autores citados por Pitol (1988), a melhor forma de preparo de silagem de aveia é o sistema de pré-secagem (extração de 40 a 50% da umidade), visando elevar o teor de matéria seca .

Os grãos, quando não são transformados em sementes, são utilizados na suplementação animal diretamente no cocho ou na composição de rações. O uso de equipamentos para despontar e/ou “amachacar” (leve esmagamento) as sementes aumenta consideravelmente a qualidade e a palatabilidade da forragem.

Comparada às demais espécies alternativas, a aveia-preta pode ser considerada bastante rústica, pouco exigente em fertilidade de solo e mais tolerante à seca e à geada. Devido ao sistema radicular bastante desenvolvido, é muito eficiente na reciclagem de nutrientes do solo. Vegeta bem em solos com pH de 5 a 7, mas responde à calagem e à fertilização do solo. Segundo Almeida & Rodrigues (1985), a aveia-preta apresenta alta eficiência em diminuir a infestação e os custos da eliminação de invasoras, sendo sua atuação mais intensa na supressão de plantas daninhas de folhas largas.

O cultivo da aveia-preta pode ser feito em plantio direto, mínimo ou convencional. O plantio direto deve ser o sistema de cultivo preferencial, pois possibilita maior disponibilidade de água, especialmente na fase de implantação da cultura, visto que a

ocorrência de chuvas nesta época é bastante incerta. Se a forma de cultivo é a convencional, e ocorrer condições de seca, imediatamente após a implantação da cultura, pode-se ter problemas com ataque de broca-do-colo (*Elasmopalpus lignosellus*).

A melhor época para a sementeira é o mês de abril; entretanto, quando se quer utilizar a cultura para o pastejo ou para cobertura do solo, pode-se semeá-la entre meados de março e meados de maio. Ressalta-se que sementeiras realizadas no início do mês de março podem exigir controle químico de pulgões para que os rendimentos de sementes não sejam afetados. É que na fase inicial de crescimento a cultura é submetida a condições propícias para infestação e desenvolvimento dessa praga.

Quando o objetivo é a utilização da aveia-preta para o pastejo, é bastante interessante o escalonamento da sementeira, visto que com isso dispõe-se de forragem por um período mais prolongado.

A sementeira pode ser realizada a lanço ou em linhas. Quando a lanço, são necessários de 80-100 kg/ha de sementes ou no mínimo 300 sementes viáveis por m<sup>2</sup>. Para a sementeira em linhas recomenda-se espaçamento de 17 a 20 cm e 60 sementes viáveis/m, perfazendo cerca de 90 kg/ha de sementes. A profundidade de sementeira varia de 3 a 6 cm e o peso de mil sementes é de 12-18 g.

A aveia-preta, após o seu estabelecimento ideal, apresenta efeitos alelopáticos bastante significativos, suprimindo a germinação e/ou desenvolvimento de plantas daninhas. Todavia, durante a fase inicial de sua implantação, em anos mais chuvosos, a incidência dessas plantas pode ser mais intensa. O controle das plantas daninhas de folhas largas pode ser feito com produtos como o 2,4-D



ou o Bentazon, cuja aplicação não deve ir além do perfilhamento para não prejudicar o rendimento da cultura, que é sensível a tais herbicidas.

Se o objetivo é a adubação verde, o manejo cultural poderá ser realizado com rolo-faca, na fase de grão leitoso, que, dependendo da cultivar, pode variar de 90 a 110 dias após a semeadura. Pode-se também optar pela dessecação com herbicidas (Glyphosate, 540 g i.a./ha ou Paraquat + Diuron, 300 g + 150 g i.a./ha), operação que deve ser realizada na fase inicial da maturação fisiológica, para minimizar a probabilidade de infestação da cultura subsequente. O Triton, triturador rotativo, é outra opção de manejo, que permite boa cobertura de solo. Além disso, a incorporação através da aração no florescimento pode, também, em último caso, ser feita. A decisão sobre a forma de manejo a ser utilizada deve considerar o rendimento operacional e os custos da operação, a espécie e a forma de cultivo a ser adotado em seqüência e o tempo a decorrer entre a operação de manejo e a semeadura da cultura subsequente.

A colheita mecânica da aveia preta, realizada quando as panículas estão amareladas e a semente seca, tem sido a forma de manejo mais utilizada na grande maioria das áreas, na Região Centro-Sul do Mato Grosso do Sul, face ao valor comercial dos grãos que são utilizados como sementes. O rendimento de grãos pode variar conforme as condições edafoclimáticas e o manejo cultural. Em solos quimicamente corrigidos, pode-se obter de 700 a 800 kg/ha. O ciclo completo varia de 110 a 130 dias, respectivamente, para a comum e a IAPAR 61.

A aveia tem um importante papel em sistemas de rotação de culturas, promovendo, entre outras coisas, melhorias em atributos do solo e no rendimento de culturas subseqüentes. Avaliando espécies de inverno no Norte do Paraná, Derpsch & Calegari (1985) observaram que, na média de dois anos, a soja plantada após a aveia-preta rendeu 770 kg a mais do que a média das outras alternativas. O feijão teve rendimento 57% superior quando plantado após a aveia-preta, e 42% quando plantado após o nabo forrageiro, em relação à média das outras espécies de inverno.

Na região de Dourados, a soja tem produzido cerca de 10 a 20% mais grãos quando cultivada após aveia, em comparação aos rendimentos obtidos após trigo.

Soja semeada após aveia é menos afetada por *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*, e o trigo tem menor incidência de doenças radiculares como a podridão comum de raízes e o mal-do-pé (Santos et al. 1990). A aveia-preta contribui para a diminuição da população de nematóides do gênero *Meloidogyne* e, também por isso, deve ser incluída na rotação de culturas, em áreas onde esta praga ocorra. Segundo Derpsch & Calegari (1985), essa espécie deve fazer parte de esquemas de rotação, antecedendo, principalmente, à soja e ao feijão.

### **7.3.2. Aveia-branca**

A aveia-branca é menos rústica do que a aveia-preta, mostrando-se mais exigente em termos de fertilidade do solo, menos

resistente à seca e menos tolerante às doenças. As variedades até agora em uso apresentam limitações pela sua sensibilidade à ferrugem e ao ataque de pulgões. Na Tabela 10 estão relacionadas algumas das características de cultivares recomendadas para o Mato Grosso do Sul.

A excelente qualidade do grão produzido neste Estado tem induzido a um significativo incremento na demanda, não só para alimentação animal (consumo direto ou em composição de rações), mas também para fabricação de flocos e farinhas. Isso poderá transformar a aveia-branca numa alternativa econômica com boas perspectivas de crescimento na região.

Na semeadura, devido ao peso de mil grãos variar de 32-45 g, utiliza-se maior volume de sementes do que para a aveia-preta. Em geral, recomenda-se para a semeadura em linhas em torno de 100-110 kg/ha de sementes.

Para a adubação verde, a época de manejo com rolo-faca é na fase de grão leitoso, aproximadamente 100 a 110 dias após a semeadura. Como forrageira, dependendo das condições climáticas, o primeiro corte ou pastejo poderá ser feito para facilitar a rebrota, aos 40-60 dias após a semeadura, quando as plantas alcançam cerca de 0,25 m de altura. No Paraná a aveia-branca tem produzido de 4 a 4,5 t/ha de matéria seca, e em Dourados cerca de 3 a 4 t/ha. O ciclo completo varia de 115 a 135 dias.

Segundo Pitol (1988), as pragas de ocorrência mais comum na aveia cultivada na região são os pulgões (*Schizaphis graminum* e *Sitobium avenae*) e as lagartas (*E. lignosellus* e *Spodoptera frugiperda*). Entre as doenças podem ocorrer ferrugem, carvão, helmintosporiose, brusone e viroses. É possível que seja necessário o controle químico de algumas dessas doenças e, nesse caso, deve-se utilizar as recomendações existentes para a cultura do trigo.

A aveia-branca tem as mesmas características da preta quanto à melhoria da sanidade do solo. Presume-se que, em termos de rotação, promova também os mesmos efeitos benéficos.

# CANOLA

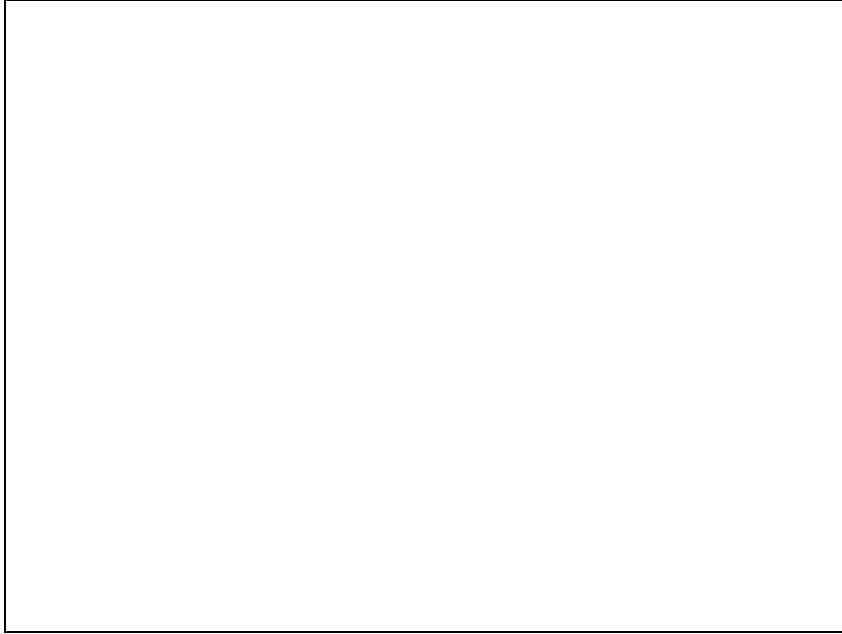


Foto: Rosane Henn

FIG. 8. Cultivar CTC 4, em pleno florescimento.

#### **7.4. Canola (*Brassica napus* L. var. oleifera/ *B. campestris* L. var. oleifera)**

A canola (*Brassica napus* L. var. oleifera e *B. Campestris* L. var. oleifera) é uma crucífera que se originou do melhoramento genético da colza (Fig. 8). Possui de 40 a 46% de óleo no grão e 34 a 38% de teor de proteína no farelo. O óleo obtido é considerado de alta qualidade alimentar por possuir 60% de ácidos graxos insaturados e apenas 6% de ácidos graxos saturados; difere do óleo de colza por possuir menos de 2% de ácido erúxico e baixos níveis de glucosinolatos (<30  $\mu$ moles/g na farinha), conferindo características que a credenciam para uso na alimentação humana. Além dessas características organolépticas, essa cultura também é interessante sob o ponto de vista agrônomo, por ser uma das poucas alternativas econômicas para o período de outono/inverno, podendo compor sistemas de rotação de culturas na região (Fietz et al. 1993).

Produz bem em solos férteis, de boa drenagem e sem compactação. Solos de textura média são preferíveis, enquanto que os alagados, mesmo que temporariamente, limitam o cultivo dessa crucífera.

Pode ser cultivada em plantio direto ou convencional. Em plantio direto, restos culturais de milho têm sido obstáculos para a obtenção de um bom estande da cultura. As semeadoras devem estar equipadas com regulador de profundidade e rodas compactadoras da linha de semeadura.

A canola comporta-se melhor em solos com pH (H<sub>2</sub>O) acima de 5,5 e exige suprimento adequado de S, B, Mo, K, Mg e P. Dados de

literatura indicam que o suprimento de nitrogênio deve ser entre 40 a 60 kg/ha, sendo que 1/3 deve ser aplicado na semeadura e o restante em cobertura, por volta de 40 dias após a emergência ou até o início do florescimento. A aplicação de S pode ser feita juntamente com o N em cobertura, utilizando-se para isso o Sulfato de Amônio. A dose de S varia de 40 a 60 kg/ha, sendo que o limite máximo não deve ser ultrapassado para que não ocorra aumento no teor de glucosinolato do farelo. Em condições onde pode ocorrer deficiência de Mo e/ou B, indica-se aplicações de 100 g/ha de Mo e de 400 g/ha de B, na base. Para adubações de manutenção com fósforo e potássio, utilizar as indicações constantes da Tabela 11.

TABELA 11. Recomendação de adubação de fósforo e potássio para canola.

| Teor de P no solo<br>(mg/dm <sup>3</sup> ) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>( kg/ha) | Teor de K no<br>solo<br>(cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ) | K <sub>2</sub> O<br>( kg/ha) |
|--|---|---|------------------------------|
| <5   | >120                                      | <0,20   | 80                           |
| 5-15                                       | 120-60                                    | 0,20-0,40   | 60                           |
| >15  | 60-30                                     | >0,40   | 40                           |

Fonte: Seminário Estadual de Pesquisa de Canola (1994).

1 mg/dm<sup>3</sup> = 1 ppm; 1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> = 1 meq/100 g.

A época de semeadura para canola ainda não está adequadamente estabelecida para a região Centro-Sul do Mato Grosso do Sul. Todavia, o mês de abril deve ser o período

preferencial para a semeadura. Para a obtenção de um bom estande final, a semeadora deve estar equipada com distribuidores específicos para sementes miúdas. Quando não se dispõe desses equipamentos, as sementes podem ser distribuídas com razoável precisão misturadas a fertilizantes. Nesse caso, deve-se evitar o uso de fontes amoniacais. O espaçamento entre linhas pode variar de 15 a 45 cm, devendo a densidade populacional variar entre 40 e 80 plantas/m<sup>2</sup>. Para isso são necessários cerca de 3 a 8 kg/ha de sementes. A profundidade de semeadura não deve exceder a 3 cm e as sementes deverão ter bom contato com o solo.

Ensaio de avaliação de cultivares de canola foram conduzidos pela EMBRAPA-CPAO, em Dourados, entre 1992 e 1994, compondo a rede regional de avaliação dessa cultura. Dos materiais avaliados, somente as cultivares híbridas apresentaram potencial de rendimento de grãos considerado economicamente viável (> 1.200 kg/ha). Com isso, estão recomendadas para o ano de 1995 as cultivares HYOLA 401 e ICIOLA 41.

Sementes de ervas daninhas colhidas junto com a canola, além de dificultar a colheita, aumentando o teor de umidade, podem comprometer a qualidade do óleo, através de seus componentes químicos específicos, ou simplesmente pela adição de clorofila ao óleo, afetando os aspectos de limpidez e estabilidade à rancificação do mesmo. Nesse sentido, é importante que se faça o controle das plantas daninhas. Há poucas informações sobre o uso de herbicidas e seus efeitos na cultura da canola. Em muitos casos, é possível o uso de capinas manuais ou mecânicas, sendo que a cultura deve ser manejada para ficar isenta de plantas daninhas nos primeiros 40 dias



de desenvolvimento. Após isso, o efeito supressor da mesma evita o desenvolvimento de plantas daninhas e, na maioria das vezes, apenas uma catação das plantas invasoras é necessária.

A canola é sensível a herbicidas hormonais do grupo do 2,4-D. Por esta razão, os equipamentos de pulverização devem estar limpos antes do uso sobre a cultura, bem como deve-se evitar que derivas provenientes de aplicações do 2,4-D em outras áreas atinjam a cultura. Quando se fizer uso desses produtos, juntamente com dessecantes em plantio direto, deve-se observar uma carência mínima de dez dias entre a aplicação e a semeadura. Existe risco potencial de efeito residual advindo de herbicidas utilizados em culturas anteriores. Nessa situação, áreas que receberam aplicações de “flumetsulam, imazaquim e/ou imazetaphyr” somente devem ser semeadas com canola após um período de quinze meses, até que estudos comprobatórios indiquem o contrário. Áreas com altas infestações de plantas daninhas da família das crucíferas, tais como *Brassica campestris*, *Sinapis arvensis* (mostarda), *Rhapanus sativus* e *R. raphanistrum* (nabiça) devem ser evitadas.

A canola é infestada por insetos-pragas que atacam as crucíferas, e a depender das condições ambientais podem ocorrer ataques em todos os estádios de desenvolvimento da cultura. Ataques de vaquinhas (*Diabrotica speciosa*) podem causar desfolhamento desde a fase cotiledonar até duas a três folhas verdadeiras. Até a fase “roseta” podem ocorrer ataques de broca-da-haste (*Helulla phidilealis*), pulgão (*Mizus persicae*) e lagarta-desfolhadora (*Ascia monuste orseis*). No período compreendido entre o florescimento ao enchimento de grãos foram registradas as

ocorrências da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*), da lagarta-da-síliquis (em identificação) e do pulgão-ceroso (*Brevicoryne brassicae*), principalmente nas inflorescências. A densidade populacional e danos da traça estão relacionados com períodos de estiagem. Até o momento não existem resultados de pesquisa em canola que permitam a recomendação de controle químico dessas pragas, porém sugere-se utilizar produtos seletivos, de forma curativa.

No aspecto doenças, embora na região não tenha havido surtos intensos, os patógenos de maior potencial de dano são: podridão-branca da haste (*Sclerotinia sclerotiorum*); podridão-negra das crucíferas (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) e mancha de alternaria (*Alternaria brassicae*, *A. raphani*, e *A. alternata*). Para que essas e outras doenças não venham a se tornar problemas na cultura é importante que o produtor, desde a introdução, utilize sementes isentas de patógenos e práticas de rotação de culturas, evitando o retorno da canola ao mesmo local sem que tenha decorrido no mínimo três anos.

Um sistema de rotação simples recomendado para a região é, numa dada gleba cultivar: Ano 1 - Canola (outono)/Milho (primavera), Ano 2 - Aveia (outono)/Soja (primavera) e Ano 3 - Trigo (outono)/Soja (primavera). Dessa maneira evita-se a transmissão de doenças da canola para a soja e as dificuldades de semeadura dessa crucífera após milho.

A colheita pode ser de duas formas: a) corte, enleiramento e trilha e b) direta. No primeiro caso, quando os grãos apresentam cerca de 35% de umidade ou uma coloração marrom-castanha, as

plantas são ceifadas, logo abaixo do primeiro ramo, e enleiradas. Quando os grãos das plantas enleiradas apresentam cerca de 10% de umidade, realiza-se a trilha através de uma automotriz.

A colheita direta efetuada com automotriz tem, na maturação desuniforme, uma limitação. A dessecação de pré-colheita não resolve, porque permite a ocorrência de grãos verdes e não devidamente secos, os quais elevam o teor de clorofila no óleo, exigindo maiores custos para sua clarificação. A colheita deve ter início quando aproximadamente 90% das plantas estão maduras ou quando os grãos estão com cerca de 14% de umidade ou, ainda, apresentam cor negra. À regulagem das colhedoras devem ser acrescentados os aspectos:

- ajustar o molinete de forma que só os dentes sejam introduzidos no cultivo;
- reduzir o número de aspas do molinete, recuá-lo e usá-lo em posição elevada;
- ajustar a velocidade do molinete para que ela seja pouco superior a do deslocamento da automotriz;
- manter o nível da barra de corte logo abaixo dos primeiros ramos produtivos;
- ajustar a velocidade e altura do caracol (sem fim), para que não causem debulha de síliquis;
- manter a velocidade do cilindro em no máximo 400 rpm;
- a abertura do côncavo deve ser maior que a usada para o trigo;
- a ventilação deve ser baixa;

- o avanço deve ser o correspondente a 75% do usado para o trigo; e
- usar peneiras com malhas de 2-4 mm de abertura.

Além disso, recomenda-se a retirada do arco divisor da lateral da plataforma para reduzir a perda por debulha e vedar os compartimentos tanto da máquina, quanto dos veículos usados no transporte dos grãos, visando minimizar as perdas durante e pós-colheita. Por outro lado, deve-se colher ou pela manhã ou ao final da tarde, o que diminui o risco de debulha, que ocorre quando essa operação é efetuada nas horas mais quentes do dia.

A umidade na massa dos grãos armazenados não pode exceder a 10%.

# TRITICALE

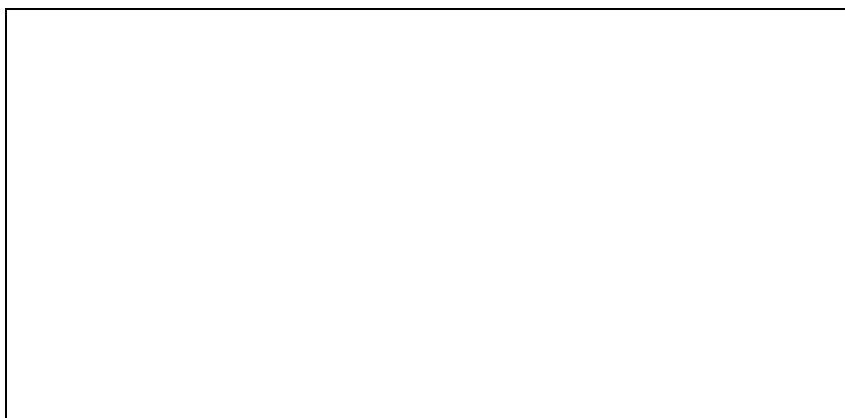


Foto: Augusto Carlos Baier

FIG. 9. Triticale, detalhe de espigas.

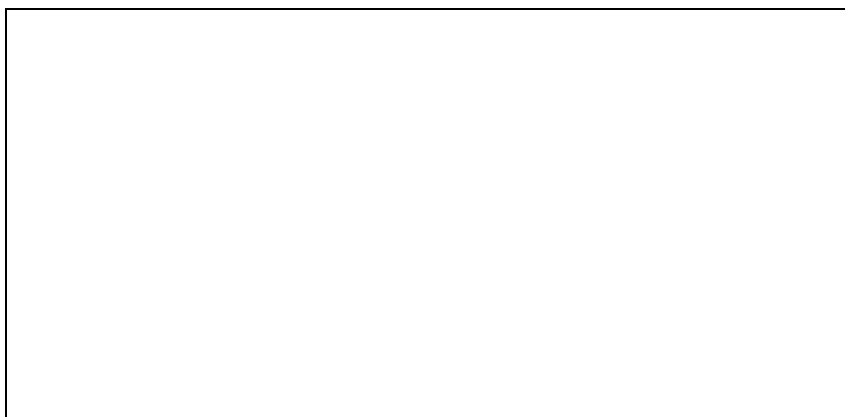


Foto: Augusto Carlos Baier

FIG. 10. Vista de uma lavoura de triticale.

## 7.5. Triticale (*Triticum turgidocereale* (Kiss) MacKey)

O triticales é um cereal resultante do cruzamento do trigo com o centeio (Fig. 9 e 10).

Em 1875, um fitomelhorista descreveu pela primeira vez um triticales estéril F1, resultado do cruzamento de trigo hexaplóide com centeio; mas, segundo Müntzing (1974), o primeiro triticales fértil só foi relatado em 1891, por Rimpau, um cientista alemão. Os primeiros trabalhos mais intensivos de pesquisa com triticales foram realizados entre 1918 e 1934, na Estação Experimental Agrícola de Saratov, na ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, surgindo daí os híbridos intermediários capazes de autofecundação. A partir de 1937, com o advento da duplicação cromossômica do híbrido F1, realizado na França, por Givaudon, o triticales saiu dos laboratórios e ganhou a condição de cultura agrícola comercial. Na sua revisão bibliográfica, Mairesse & Duarte (1986) ressaltam que essa espécie experimentou um grande avanço a partir do desenvolvimento de linhagens altamente produtivas, denominadas "Armadillo". Os primeiros trabalhos de pesquisa realizados no Brasil são referidos ao Instituto de Pesquisas Agronômicas do Sul (IPEAS) de Pelotas, RS, a partir de 1961.

A primeira cultivar de triticales recomendada oficialmente no Brasil é a Triticales BR 1, desenvolvida pela EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT) e colocada no mercado em 1985 (Scheeren et al. 1986).

A então UEPAE de Dourados, unidade da EMBRAPA, no ano de 1979, iniciou, em sua sede em Dourados, MS, as primeiras pesquisas com o triticales no Estado do Mato Grosso do Sul e, junto à

Fazenda Itamarati, desenvolveu também, já em 1982, os primeiros ensaios sob condições irrigadas (Baier et al. 1988).

O triticales é uma importante alternativa como fonte de alimento. No grão, há de 11 a 13% de proteína e cerca de 20% mais lisina se comparado ao trigo. As características da farinha de triticales para a produção de biscoitos são tão boas quanto as do trigo. Seu uso na panificação em mistura à farinha de trigo num percentual de 20 a 30% desta não causa nenhuma alteração nas características desejadas no pão.

Em outros países, o triticales tem sido usado predominantemente para alimentação animal, tendência que também vem sendo observada no Brasil (Baier et al. 1994). Esses autores citam que em determinadas regiões brasileiras o triticales apresenta-se competitivo com o milho, por ser cultivado no período do inverno, por apresentar elevada conversão alimentar para suínos e aves, durante sua fase de crescimento, e por seus teores de proteínas serem superiores aos do milho.

Na alimentação animal, o triticales pode ser utilizado na composição de rações, em pastejo direto ou em fenação. Johnson & Mattern, citados por Kochham & Baier (1990), relatam que o teor de proteínas e a digestibilidade do triticales (13% da matéria seca é proteína, sendo 12% digestível) são superiores aos do trigo (12,6% da matéria seca é proteína, sendo 11% digestível), e, ambos superam o centeio (9% da matéria seca é proteína, sendo 7% digestível). Piva, também citado por Kochham & Baier (1990), concluiu que triticales e trigo se equivalem e ambos superam o milho na formulação de rações para aves e suínos, devido ao seu teor

protéico mais elevado. Martagnani, citado por Kochham & Baier (1990), afirma que tritcale é altamente competitivo com trigo, cevada e milho como fonte energética na composição de rações, tanto para ruminantes como para monogástricos, devido à qualidade e quantidade de proteína e ao teor de microelementos.

O potencial do tritcale como espécie forrageira ainda não foi completamente explorado. Dada sua resistência ao frio e sua qualidade superior de forragem, seria muito importante utilizar a variabilidade genética existente, para selecionar novos genótipos com boas características forrageiras. Na Argentina, por exemplo, alguns materiais segregantes de tritcale mostraram alto potencial forrageiro, sob pastoreio de ovinos. Na Tabela 9 são apresentadas as características bromatológicas da forragem do tritcale cv.

IAPAR 23-Arapoti, as quais podem ser comparadas às de outras espécies, verificando-se que praticamente não há diferenças entre elas.

No Mato Grosso do Sul pode-se utilizar o tritcale como espécie forrageira para pastejo direto, podendo-se seguir as recomendações e cuidados já citados para o centeio e aveias, quanto à época de entrada de animais ou forma de manejo destes. Não há, no caso do tritcale, as mesmas restrições relacionadas à palatabilidade das aristas, verificadas para o centeio.

As qualidades bromatológicas do tritcale, algumas já citadas anteriormente, o caracterizam como uma excelente fonte vegetal para a produção de feno, forma pela qual também pode ser utilizado na região.



O triticale pode ser cultivado sob diferentes formas de manejo de solo, desde o convencional até o plantio direto. A sua alta capacidade de produzir palha, tal como acontece com o centeio e as aveias, o transformam numa ótima alternativa para cobrir o solo no outono/inverno e proporcionar boa cobertura morta em sistemas de plantio direto.

Embora seja uma cultura relativamente tolerante ao alumínio tóxico e não muito exigente em fósforo, o triticale apresenta melhor rendimento sob concentração de Al menos elevada, conforme relato de Oliveira & Balbino (1990). Devido ao fato da soja ser a principal cultura comercial da Região, a calagem deve seguir as recomendações existentes para essa cultura. Quanto ao nitrogênio, Piech, citado por Kochham & Baier (1990), concluiu que o teor de proteína no grão do triticale eleva-se apenas quando a dose da adubação nitrogenada de cobertura é maior ou igual a 100 kg de N/ha. Isso permite dizer que a qualidade do grão não é afetada pela adubação nitrogenada até a dose citada, mas, por outro lado, há indicações de que o nitrogênio afeta o rendimento de grãos. Nesse sentido, a adubação nitrogenada deve seguir as recomendações regionais existentes para a cultura do trigo, sendo que a época da adubação de cobertura deve ficar por volta de 20 dias após a emergência ou no início do perfilhamento. A adubação de fósforo e potássio podem também seguir as recomendações do trigo.

A semeadura, no Mato Grosso do Sul, deve ser realizada de preferência no mês de abril, podendo na Região Centro-Sul estender-se até meados de maio e, na Região Centro-Norte iniciar-se em março. Pode ser realizada a lanço ou em linhas, sendo que esta

última é a preferível. A densidade de semeadura deve ser de 400 a 450 plantas aptas/m<sup>2</sup> e o espaçamento entre linhas deve ficar em torno de 17 cm ou menos, tal como já recomendavam Soares Sobrinho & Soares Filho (1986). A semente deve ser depositada à profundidade de 2 a 3 cm. A emergência é bastante afetada por compactação superficial ou crostas; assim devem ser evitados os leitos de semeadura que apresentem tais características.

Em trabalho realizado pela EMBRAPA-CPAO, avaliaram-se cerca de 500 genótipos de triticales, entre 1989 e 1994, em diferentes condições edafoclimáticas do MS. Os melhores foram Triticale BR 4, IAPAR 23-Arapoti, IAPAR 38-Aruanã e OCEPAR 3. Esses genótipos apresentam baixa intensidade de acamamento, ciclo intermediário a tardio, com espigamento entre 65 e 80 dias após a emergência e altura de planta entre 0,90 e 1,20 m. São tolerantes à ferrugem do colmo, mas suscetíveis à helmintosporiose e à bacteriose, embora com áreas foliares menos comprometidas do que as do trigo; IAPAR 38-Aruanã e OCEPAR 3 são também suscetíveis à ferrugem da folha. Podem apresentar incidência de lagartas e, em menor intensidade, o pulgão-verde-dos-cereais (*S. graminum*). O peso médio do hectolitro, obtido na região para as condições de sequeiro, foi de 68 kg.

Para o controle de *Helminthosporium sativum* recomenda-se o tratamento de sementes com a mistura de iprodione + thiram (200 + 600 g i.a./kg) na dose de 250 g do produto comercial para cada 100 kg de sementes. Esse tratamento tem sua eficiência bastante reduzida se a infestação for superior a 30%. Assim, lotes de

sementes com infestações dessa ordem ou superiores devem ser descartados.

O tratamento fitossanitário, especialmente quanto ao controle de doenças da parte aérea e de plantas daninhas, deve seguir as recomendações existentes para o trigo.

A rotação de culturas, como acontece com as demais plantas cultivadas, é a principal forma de controle de doenças radiculares, como o mal-do-pé e a podridão-comum. Recomenda-se então adotá-la.

A colheita deve ser realizada o mais cedo possível para se evitar eventuais chuvas na fase final de maturação da cultura, que poderá afetar a qualidade do grão e o poder germinativo da semente. A umidade ideal dos grãos para a colheita é de 14%, mas quando se quer adiantá-la pode-se realizá-la com o grão apresentando até 18% de umidade, desde que seguida de secagem, para evitar reduções no peso do hectolitro, no vigor e no poder germinativo da semente.

As produtividades obtidas na região foram: Triticale BR 4, 2.049 kg/ha; IAPAR 23-Arapoti, 2.129 kg/ha; OCEPAR 3, 1.963 kg/ha e IAPAR 38-Aruanã, 1.865 kg/ha.

# 8

## LITERATURA CITADA

---

ALISSON, F. **Soil organic matter and its role in crop production.**  
New York: Elsevier, 1973. 673p.

ALMEIDA, F.S. de; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas:**  
contribuição para o uso adequado em plantio direto e  
convencional. Londrina: IAPAR, 1985. 468p.

BAIER, A.C. **Centeio.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29p.  
(EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).

BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; REIS, E.M.; WIETHÖLTER, S. **Triticale-  
cultivo e aproveitamento.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT,  
1994. 72p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 19).

BAIER, A.C.; SOUSA, P.G.; BOLDT, A.F. **Potencial do triticale no  
Mato Grosso do Sul.** Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados,  
1988. 18p. (EMBRAPA. UEPAE Dourados. Documentos, 37).

BAIRRÃO, J.F.M.; OLIVEIRA, E.F. de; GOELZER, L.F.D.; BEGO, A.; MEDEIROS, G. de. Estudo do comportamento de espécies vegetais para as condições edafoclimáticas do oeste do Paraná. In: OCEPAR (Cascavel, PR). **Resultados de pesquisa na safra de inverno 1986**. Cascavel: 1987. p.108-110.

CARNIELLI, A. Reação de culturas utilizadas em rotação e sucessão à soja ao nematóide *Heterodera glycines*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 16., 1994, Dourados. **Ata e resumos**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1994. p. 132-33. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 3).

COSTA, M.B.B. da (coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346p.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Guia de plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: IAPAR, 1985. 96p. (IAPAR. Documentos, 9).

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. 2.ed. Londrina: IAPAR, 1992. 78p. (IAPAR. Circular, 73).

FIETZ, C.R.; ENDRES, V.C.; HERNANI, L.C. **Avaliação de cultivares de canola em Dourados, MS.** Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1993. 2p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Pesquisa em Andamento, 23).

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação verde no Brasil.** Campinas: 1984. p. 232-267.

JORGE, J.A. Matéria orgânica. In: MONIZ, A.C. (coord.). **Elementos de pedologia.** São Paulo, USP, 1972. p.169-178.

KEPLIN, L.A. da S. Forrageiras e o plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro. **Anais.** Castro: Fundação ABC, 1993. p.238-252.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KOCHHAM, C.H.; BAIER, A.C. Estudo do índice de colheita e dos componentes de rendimento em triticales. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel. **Anais.** Cascavel: OCEPAR, 1990. p.201-223.

MAIRESSE, L.A. da S.; DUARTE, L.A.G. Efeitos da época de semeadura sobre o rendimento de grãos e outros caracteres em genótipos de tritcale (Tricale hexaplóide) e trigo (*Triticum aestivum*). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1985, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p. 179-211. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4)

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas multirreferencial**. Campo Grande: 1990. 28p.

MELO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R.I.; COBRA NETO, A; KIEHL, E.J. **Fertilidade do solo**. Piracicaba: Nobel, 1984. 400p.

MIELNICZUK, J. Potencialidades e perspectivas de uso de culturas de cobertura e rotação de culturas como prática de conservação do solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 10., 1994, Florianópolis. **Resumos**. Florianópolis: SBCS, 1994. 428p.

MÜNTZING, A. Historical review of the development of tritcale. In: MACINTYRE, R.; CAMPBELL, M., ed. **Triticale**: proceedings of an International Symposium. Ottawa: IDRC, 1974. p.13-30.

- MUZILLI, O.; OLIVEIRA, E.L.; GERAGE, A.C.; TORNERO, M.T.  
Adubação nitrogenada em milho no Paraná. III. Influência da recuperação do solo com adubação verde de inverno nas respostas à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.23-27, 1983.
- OLIVEIRA, E.L. de. Coberturas verde de inverno e adubação nitrogenada em algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.18, n.2, p.235-241, 1994.
- OLIVEIRA, E.F. de; BALBINO, L.C. Resposta da cultura de triticale ao alumínio e fósforo no solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1990. p.259-261.
- OLIVEIRA FILHO, J.M. de; CARVALHO, M.A. de; GUEDES, G.A. de A. Matéria orgânica do solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.147, p. 22-24, 1987.
- PITOL, C. **Espécies vegetais para safrinha de inverno visando cobertura do solo**. Maracaju: Fundação MS, 1993. 6p. (Fundação MS. Informativo Técnico, 2).
- PITOL, C.; SALTON, J.C. **Nabo forrageiro**: opção para cobertura de solo. Maracaju: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1993. 4p.
- PITOL, C. **A cultura da aveia no Mato Grosso do Sul**. Maracaju: COTRIJUÍ-CTC, 1988. 33p. (COTRIJUÍ. Boletim Técnico, 2).



SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; BAIER, A.C. Sistemas de cultivo para triticales. I - Efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular do triticales, e outras culturas de verão, em plantio direto, 1987 e 1988. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 3., 1989, Cascavel. **Anais**. Cascavel: OCEPAR, 1990. p.235-244.

SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 3., 1994, Londrina. **Recomendações técnicas para o cultivo de canola no estado do Paraná em 1995**. [S.l.: s.n., 1994?]. 5p.

SCHEEREN, P.L.; BAIER, A.C.; NEDEL, J.L.; DIAS, J.C.A. Informações sobre a cultivar Triticales BR-1. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1985, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.301-314. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4).

SOARES SOBRINHO, J.; SOARES FILHO, H.P. Recomendação provisória para o plantio de triticales em 1985. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE TRITICALE, 1., 1985, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. p.315-317. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 4)

STOCKING, M. **Modelagem de perdas de solo**: sugestões para uma aproximação brasileira. Brasília: Ministério da Agricultura/SNAP/SRN/CCSA, 1985. 91p.





**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO  
E DA REFORMA AGRÁRIA**

CONVÊNIO  
DENACOOPI/EMBRAPA