

Capítulo 8

Desafios de Sistemas Integrados no Milho Safrinha

Gessi Ceccon

Resumo: Sistemas integrados significa cultivar mais de uma espécie ao mesmo tempo e no mesmo local, e, por vezes, com a presença de animais para pastejo. O cultivo de milho safrinha com espécies leguminosas e/ou gramíneas perenes pode contribuir para solucionar problemas de sanidade nas lavouras e oferta de pasto na pecuária no período seco do ano, com maior retorno econômico. O cultivo com leguminosas pode melhorar as condições de sanidade e fertilidade do solo. Os desafios para os cultivos integrados podem ser maiores que as facilidades para sua execução. Eles podem ser culturais, técnico-científicos e operacionais. As tecnologias Bt e RR podem ser aliadas quando usadas em anos alternados, onde a infestação por plantas daninhas é alta. Em todas as regiões de cultivo de milho safrinha uma espécie pode ser utilizada em consórcio, predominantemente a *Brachiaria ruziziensis*, para cobertura do solo, que tende a ser mais assertivo, pela utilização de sementes de alta pureza e germinação. A inserção de leguminosas com milho safrinha é uma tecnologia também importante, e o estilosantes é uma espécie promissora, principalmente em regiões de clima quente e solos arenosos. Pequenas adaptações em plantadeiras serão necessárias e farão a diferença no ajuste técnico-operacional fino. Com isso, pode-se propiciar a implantação de espécies com o mínimo de investimento em sementes para permitir seu crescimento após a colheita do milho e maximizar a dessecação e o retorno com a soja, sem perdas de produtividade nos cultivos envolvidos.

Brachiaria, cultivos consorciados, estilosantes, plantas daninhas.

Introdução

A produção de grãos no Brasil é baseada na sucessão soja/milho safrinha e tem predominado em todas as regiões do Brasil. O milho safrinha é cultivado em praticamente todos os solos argilosos de média a alta fertilidade em que a soja é cultivada no verão. Isso porque a soja no verão tem maior plasticidade de cultivo que o milho, e também pela maior ocorrência de chuvas e disponibilidade de água no solo.

O cultivo de milho safrinha em solos arenosos, de média e baixa fertilidade, tem sido realizado por questão de oportunidade e por ser a alternativa econômica com maior liquidez. Porém, a maior demanda por insumos nessas áreas tem aumentado o custo de produção e também os riscos de perdas por veranicos e/ou baixas temperaturas, principalmente em semeaduras tardias, em razão do atraso na colheita da soja. Nesses ambientes de média e baixa fertilidade, o cultivo em sistemas integrados (**Figura 1**) é uma opção interessante, podendo o milho safrinha dar espaço para uma braquiária solteira ou em consórcio com crotalária, por exemplo, a fim de incrementar matéria orgânica e condições para armazenar mais de água no solo e, posteriormente, inserir o milho safrinha, também em sistemas integrados.



Figura 1. Sistemas integrados de produção. À esquerda milho safrinha consorciado com braquiária, ao centro consórcio de braquiária com crotalária ao lado da lavoura de milho, e à direita, milho safrinha e braquiária com animais em pastejo na braquiária antes da colheita do milho.

Na maioria das regiões da sucessão soja/milho safrinha, a pecuária tem reduzido tanto em área, quanto rebanho, concentrando-se em áreas e regiões marginais para cultura de grãos, com baixos índices de desempenho, em razão do desequilíbrio na oferta de alimentos durante o ano. Isso porque, durante o verão, existe pasto em quantidade satisfatória, porém no outono-inverno há deficiência, principalmente entre os meses de junho e setembro, justamente durante e após a colheita do milho, quando nem sempre existem condições climáticas (**Figura 2**) para semeadura de outra espécie.

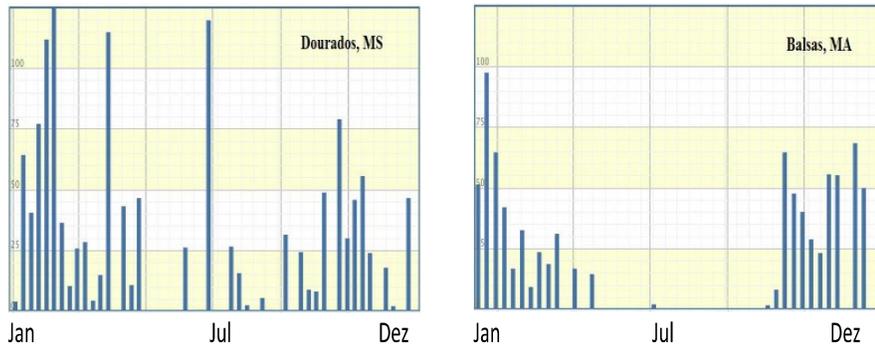


Figura 2. Distribuição de chuvas em locais representativos das regiões produtoras de milho safrinha no Brasil. Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2019).

O cultivo de milho safrinha em sistemas integrados com pecuária pode contribuir para a solução dos problemas de sanidade nas lavouras e oferta de pasto na pecuária durante o outono-inverno. Neste caso, o milho e a braquiária são utilizados para cobertura do solo e alimento para os animais no período seco do ano. O milho consorciado pode até perder produtividade, mas proporciona maior produtividade e de resíduos vegetais, com maior cobertura do solo, com maior retorno econômico dos cultivos (**Tabela 1**), e consorciado com leguminosas pode também melhorar as condições de sanidade e fertilidade do solo para as culturas, e, no caso de *Crotalaria juncea* e *C. ochroleuca*, podem ser utilizadas também para melhorar a

qualidade da forragem para alimentação animal.

Tabela 1. Médias de produtividade de grãos do milho safrinha consorciado (PGM) e da soja e milho safrinha solteiros, em sucessão, com retorno econômico dos três cultivos.

| Cultivos ⁽¹⁾ | MSE | PGM | MST | Res | Cob | Soja | Milho | RE |
|---|-------|--------------------------------|-------|--------|------|------------------------------|-------|----|
| | |kg ha ⁻¹ | | | % |kg ha ⁻¹ | | % |
| Milho (testemunha) | 7.593 | 3.484 | 7.593 | 4.000 | 38,7 | 2.967 | 2.567 | 1 |
| Milho + <i>P. maximum</i> cv. Tanzânia | 1.489 | 3.745 | 8.673 | 10.700 | 65,3 | 3.300 | 2.533 | 25 |
| Milho + <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 1.782 | 2.948 | 8.846 | 9.900 | 74,7 | 2.333 | 2.867 | 16 |
| Milho + <i>B. brizantha</i> cv. Marandu | 2.147 | 3.088 | 9.001 | 10.067 | 68,7 | 3.167 | 2.633 | 21 |
| Milho + <i>Crotalaria juncea</i> | 905 | 3.200 | 7.952 | 4.900 | 40,3 | 3.119 | 2.933 | 11 |
| Milho + Feijão-guandu | 658 | 3.356 | 7.818 | 5.167 | 34,3 | 2.667 | 2.833 | 2 |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 2.757 | | 2.757 | 8.267 | 93,7 | 3.500 | 3.100 | 3 |
| Média | 2.476 | 3.303 | 7.520 | 7.571 | 59,4 | 3.150 | 2.781 | |

⁽¹⁾ Médias de dois anos em três locais (Dourados, São Gabriel do Oeste e Batayporã-MS).

MSE: massa seca da espécie alternativa ou solteira; PGM: produtividade de grãos do milho em consórcio ou solteiro; MST: massa seca total na colheita do milho; Res: resíduos vegetais antes da semeadura da soja; Cob: porcentagem de solo coberto logo após a semeadura da soja; Soja: produtividade da soja em sucessão aos cultivos; Milho: produtividade do milho safrinha em sucessão à soja; e RE: retorno econômico médio dos três cultivos.

Fonte: Ceccon (2007); Ceccon et al. (2013).

Em sistemas integrados, o cultivo de plantas e a criação de animais são atividades complementares e essenciais para o crescimento de uma região, tornando ainda mais complexa a produção, por ter diversas áreas do conhecimento envolvidas na atividade. O milho safrinha é de suma importância nesses sistemas, pois semeado de janeiro a março, apresenta-se como uma valiosa opção para maximizar o sistema de produção de grãos com a soja no verão. O milho safrinha é cultivado em todas as regiões do Brasil e, por isso, esporadicamente, é exposto ao frio na região Centro-Sul e às estiagens na região Centro-Norte, o que motiva sua semeadura

direta e imediatamente após a colheita da soja, visando maximizar o seu potencial.

No período entre a colheita do milho safrinha e a semeadura da soja, a disponibilidade hídrica e umidade no solo são baixas, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e parte do Centro-Oeste e do Sudeste, onde predomina o inverno seco (**Figura 2**), podendo dificultar o crescimento da braquiária, mesmo depois da colheita do milho. Por consequência, as opções de semeadura após a colheita do milho são mínimas. Na região Sul e parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde predomina o clima frio, os cereais de inverno podem ser cultivados nesse período, desde que haja disponibilidade hídrica. No entanto, em todas as regiões, a semeadura simultânea do milho com *Brachiaria ruziziensis* tem sido utilizada.

Contudo, os desafios para os cultivos integrados podem ser maiores que as facilidades para sua execução. A começar pelos **desafios culturais**, em que se tem a ideia da competição entre as duas espécies; econômicos, pela demanda de investimento inicial para implantação da tecnologia; os **desafios técnico-científicos**, pelos diferentes ambientes de pesquisa e depois para adaptação nos ambientes de produção; os desafios **prático-operacionais**, em que a necessidade de alteração em rotinas de trabalho cria resistência à adoção da nova tecnologia; além das falhas de comunicação nas diferentes etapas entre geração, validação e adoção da tecnologia.

Superar os desafios em sistemas integrados com milho safrinha é uma oportunidade para exercer os três princípios do Sistema Plantio Direto: cultivo com o mínimo revolvimento necessário para a semeadura das culturas, mantendo-o sempre coberto e com rotação de cultura a cada semeadura.

Desafios Técnico-científicos em Sistemas Integrados

O conhecimento técnico-científico apresentado a estudantes em sua formação profissional, nas Ciências Agrárias, é baseado em cultivos exclusivos, sem a presença de outras espécies. Não obstante, existem especializações como: fertilidade do solo, nutrição de plantas e fitossanidade (entomologia, fitopatologia, nematologia, etc.), por

exemplo. Isso é importante no sentido de evoluir em conhecimento especializado, mas o todo precisa ser organizado e aplicado no ambiente de produção agropecuária. Uma pesquisa realizada em pequenas parcelas (3 x 5 m, por exemplo), a dessecação realizada próximo à semeadura da cultura hospedará todos os insetos possíveis do local. Então, a utilização de um inseticida específico na época da dessecação contribui para o combate das pragas iniciais na cultura em sucessão (Papa; Celoto, 2011). A regulação da semeadora deve ser específica para cada condição de campo, o que não se verifica em condições de pesquisa, em que apenas uma regulação é utilizada para semeadura sobre todas as parcelas.

Além disso, a braquiária cultivada solteira tem crescimento mais vigoroso que a braquiária em consórcio com milho, produzindo maior quantidade de massa (Ceccon et al., 2013) e conseqüentemente maior dificuldade para dessecação.

A dessecação muito antecipada da braquiária, sem condições de temperatura e umidade, requer uma segunda aplicação antes da semeadura da soja, isso pela planta ainda estar com suas reservas nas raízes e não ter rebrotado. Isso proporcionou comentário de que “a ruziziensis está se tornando resistente ao glifosato”. No entanto, é de conhecimento geral de que ela é uma das forrageiras perenes de fácil dessecação (Ceccon; Concenço, 2014). Dessecações muito próximas à semeadura da soja causam estresse na braquiária, podendo inibir a absorção e translocação do herbicida.

Pesquisas nas diversas áreas são realizadas no sentido de identificar e, por vezes, resolver problemas pontuais (Ceccon et al., 2004; Inomoto et al., 2007; Lima Filho et al., 2013; Balbinot Júnior et al., 2019) e, que via de regra, não se comunicam para o desenvolvimento de soluções tecnológicas necessárias na produção agropecuária. Assim, cabe ao agente de difusão a incumbência de compilar e unir as diversas informações e apresentar como tecnologia aos agricultores.

Com os altos custos para produção de milho safrinha (Richetti, 2019) e o agricultor tentando economizar, a semente da espécie para consórcio é o primeiro item a ser excluído.

Desafios em Sistemas Integrados com Milho Safrinha Bt e RR

O mercado de sementes e defensivos em soja e milho é dominado por empresas de commodities, com foco na produtividade da cultura, com domínio das biotecnologias (*Bacillus thuringiensis* - Bt e Resistente ao Roundup - RR®) introduzidas nas sementes da soja e do milho, para manejo de insetos e de plantas daninhas, respectivamente. Essas tecnologias proporcionam certo conforto no manejo da cultura que, por sua vez, não pode estar associada a outra espécie, sem a biotecnologia. Além disso, para Farias e Bernardi (2017), não deve haver mistura de sementes Bt com não Bt, o que tornaria a braquiária um problema para a tecnologia.

No entanto, essa especificidade em que a biotecnologia controla lepidópteros, mas não controla hemípteros, torna necessária a aplicação de inseticida para controle de percevejos, podendo ser utilizado inseticida que controla também a lagarta. Na braquiária a praga está mais exposta ao inseticida, tornando-a alvo de fácil controle e pode ser aliada à biotecnologia, diferentemente de quando o inseto está no cartucho do milho, tornando-se de difícil controle. De acordo com Lima Filho et al. (2013), no cultivo consorciado de milho Bt com *B. ruziziensis*, as lagartas estavam predominantemente na braquiária. Considerando a preferência da lagarta (*Spodoptera frugiperda*) por braquiária, de acordo com Farias e Bernardi (2017), esta gramínea poderia ser cultivada em faixas, como refúgio. Para Jacques et al. (2018) ocorre fluxo de *S. frugiperda* médias e grandes da braquiária para o milho em consórcio, o que facilitaria o controle da lagarta em estágio inicial. Os autores acreditam que a braquiária pode ser um refúgio alternativo para controle da resistência de *Spodoptera* em cultivos de milho Bt. No caso da tecnologia RR, há uma limitação para uso do glifosato, por eliminar as espécies em consórcio com o milho. Uma das alternativas que agricultores têm utilizado em sistemas integrados é adquirir híbridos convencionais ou a não aplicação do glifosato, mesmo que o híbrido seja RR. Sem dúvidas, o uso dessas tecnologias contribui para diminuição de plantas infestantes nas lavouras e o bom senso prevalece, podendo ser utilizada a tecnologia num ano e no outro o cultivo de milho safrinha em sistema integrado.

Desafios para Inserir Gramíneas com Milho Safrinha

Um dos sistemas integrados de cultivo mais utilizado no Brasil é a semeadura de milho com braquiária. No verão, com maior disponibilidade de água, a competição entre milho e braquiária é menor. No outono-inverno ocorre maior restrição hídrica e os cuidados devem ser maiores para não haver perdas de produtividade. Porém, existem resultados de pesquisa com informações técnicas (Ceccon et al., 2018) e apoio político através do Zoneamento Agrícola de Risco Climático, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2019), que permitem a adoção do consórcio de milho safrinha com *Brachiaria* por agricultores, principalmente para formação de cobertura do solo e, com isso, obter maiores produtividades da soja em sucessão (Ceccon et al., 2013).

Mesmo em uso por agricultores, o milho com braquiária ainda necessita de ajustes. O milho deve ser cultivado como solteiro e com tecnologias para altas produtividades, seguindo as recomendações técnicas de adubação, população de plantas e controle de pragas e doenças.

Falhas podem acontecer na implantação do consórcio e na dessecação da braquiária para semeadura da soja. A qualidade das sementes de braquiária precisa ser verificada em cada lote, a fim de estabelecer a população de plantas planejada e evitar perdas na produtividade do milho. Em trabalho realizado por Marchi et al. (2007), sementes de forrageiras produzidas em Mato Grosso do Sul e destinadas ao mercado interno continham fitonematoides. No entanto, os autores ressaltam que existem sementes com altos índices de pureza e vigor. Estas sementes devem ser preferidas nos cultivos anuais, por utilizar menor quantidade por área e não introduzir contaminantes na lavoura.

O método de semeadura da braquiária interfere na profundidade das sementes, que interfere na população de plantas e conseqüentemente na produtividade. Para Kappes e Zancanaro (2015), o consórcio com *B. ruziziensis* a lanço e *C. spectabilis* na linha de semeadura, em espaçamento de 0,5 m entre linhas, não reduziu a produtividade do milho safrinha. Isso pode ser devido a

modalidade de implantação das espécies, visto que na semeadura à lanço, a emergência de braquiária é menor e compete menos com o milho. Costa et al. (2012) avaliaram o consórcio de milho com duas espécies de braquiária concluíram que os teores nutricionais foliares da cultura do milho foram maiores no consórcio com *B. brizantha* Xaraés, em comparação a *B. ruziziensis*, sugerindo que a *B. brizantha* apresentou menor competição. No entanto, os autores utilizaram a mesma quantidade de sementes para as duas espécies, sem considerar a germinação nem a massa de sementes de cada espécie, que são diferentes.

Além disso, existem diferenças entre a viabilidade e a germinação das diferentes espécies de forrageiras (**Figura 3**), o que dificulta o estabelecimento de uma população adequada de plantas em consórcio. Por isso, é imprescindível realizar o teste de germinação antes da semeadura.

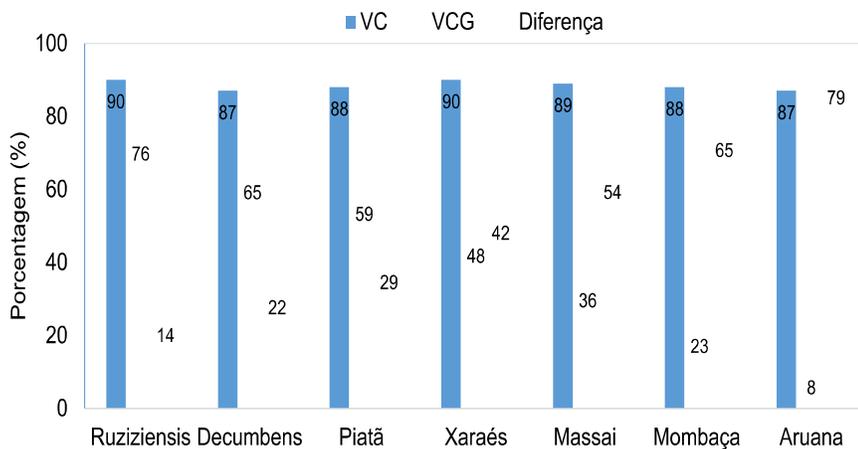


Figura 3. Valor cultural (VC), valor cultural de germinação (VCG) e diferença entre VC e VCG em sementes de forrageiras perenes. Fonte: Ceccon (2015).

Outros fatores ainda precisam ser observados para adequar a braquiária com o milho. Após a definição da taxa de semeadura é

preciso também definir o método de semeadura, que vai interferir na profundidade e germinação das sementes (Ceccon et al., 2018).

Em caso de excesso de plantas de braquiária existem herbicidas que podem ser utilizados para reduzir o crescimento da braquiária de formas a não reduzir a produtividade do milho (Ceccon et al., 2010) em doses que também podem controlar as plantas daninhas no milho. Cuidados especiais devem ser tomados com as doses desses produtos e estádios do milho no momento da aplicação.

A dessecação depende da espécie forrageira, da quantidade de massa produzida, da dose do herbicida e do tempo disponível entre a dessecação e a semeadura da soja (**Figura 4**), com destaque para facilidade na dessecação de *B. ruziziensis*. No entanto, para Balbinot Júnior et al. (2019), a soja não apresentou diferença de produtividade em dessecações realizadas entre um e 60 dias antes da semeadura, tanto para dessecação de *B. ruziziensis* quanto de *B. brizantha* cv. Marandu, mas verificaram menor densidade de plantas de soja nas dessecações realizadas próximo à semeadura. Dessecações muito próximas à semeadura da soja causam estresse na braquiária, podendo inibir a absorção e translocação do herbicida para morte da planta. Para Fachinelli et al. (2019), a melhor produtividade da soja foi verificada aos 11 dias após a dessecação de *B. brizantha* cv. Paiaguás.

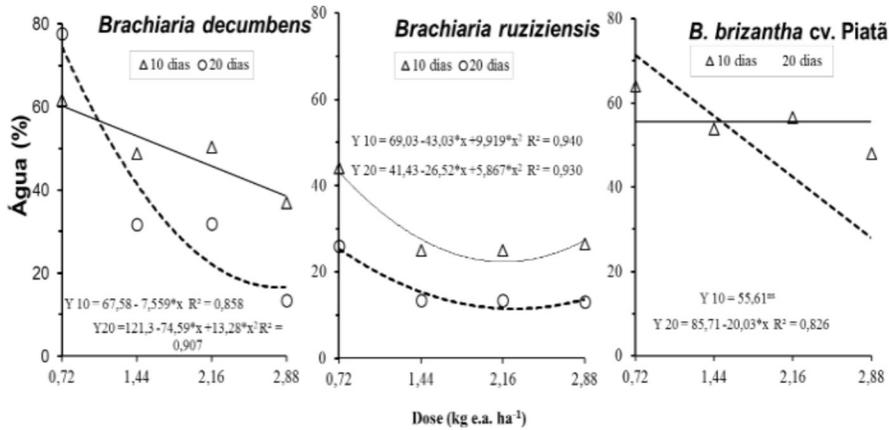


Figura 4. Porcentagem de água em três forrageiras perenes dessecadas com doses de glifosato e avaliadas aos 10 e 20 dias após a dessecação. Fonte: Ceccon e Concenço (2014).

Em trabalho realizado na Embrapa, em Dourados, MS, avaliando a dessecação de áreas cultivadas com feijão-caupi, milho solteiro, *B. ruziziensis* solteira e consórcio milho-braquiária cultivados no outono-inverno, verificou-se menor índice de velocidade de emergência da soja quando a dessecação foi realizada no dia anterior à semeadura da soja, exceto para braquiária solteira, que apresentou menor velocidade de emergência mesmo na dessecação realizada aos 30 dias antes da semeadura (**Figura 5**). Isso permite inferir que o efeito da braquiária solteira ou em consórcio é diferente sobre o estabelecimento da soja.

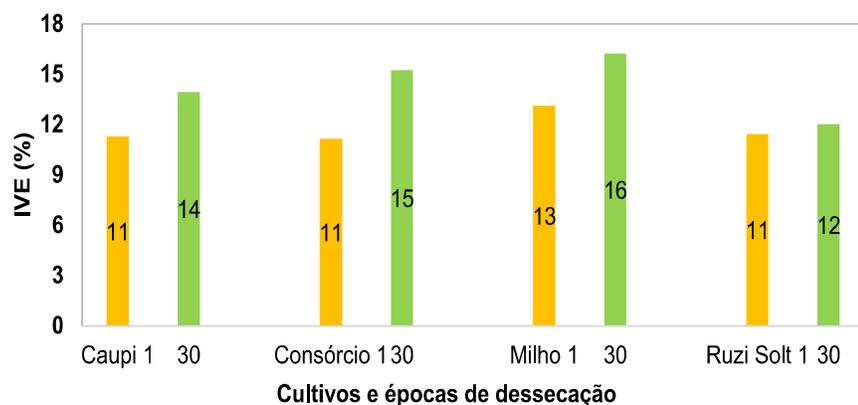


Figura 5. Índice de velocidade de emergência (IVE) de soja em épocas de dessecação (1 e 30 dias antes da semeadura da soja) de cultivos de outono-inverno (feijão-caupi, consórcio milho-braquiária, milho safrinha e *B. ruziziensis*, solteiros), em solo argiloso, em Dourados, MS, 2016.

A qualidade das sementes interfere na qualidade da lavoura. Esta, por sua vez, interfere na qualidade da dessecação da braquiária e pode dificultar a semeadura da soja. Em condições de grande quantidade de massa a dessecação pode ser antecipada. No consórcio de milho com braquiária é importante utilizar menor população de plantas de braquiária (Cecon et al., 2018), para não reduzir a produtividade do milho e poder dessecar a braquiária mais próximo (5 a 10 dias) da semeadura da soja, com a menor dose possível de herbicida, e assim manter o solo coberto por mais tempo.

Desafios nos Sistemas Integrados com Nematoides

Considerando que são quatro espécies de nematoides (*Heterodera*, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus* e *Pratylenchus*) e três de braquiária (*ruziziensis*, *decumbens* e *brizantha*), é complexo afirmar que “braquiária multiplica nematoide”, mas essa frase circula no meio agrônomo. É sabido que os três primeiros são reduzidos nos cultivos com braquiária, restando o *Pratylenchus* para discussão. Ele causa lesões radiculares nas plantas, tem ampla distribuição geográfica e

grande número de plantas hospedeiras. Trabalhos sobre avaliação desse nematoide em ambientes controlados apontam a braquiária como multiplicadora (Inomoto et al., 2007). Em condições de campo, os resultados são diversos. Em trabalho conduzido em lavoura da sucessão soja milho em Goiás, Silva e Campos (2013) verificaram redução de *Pratylenchus* no cultivo com *B. ruziziensis*, enquanto que em Mato Grosso, Debiasi et al. (2016), num período de três anos, obtiveram redução de *Pratylenchus* no cultivo de *C. spectabilis* com milheto, quando avaliados em novembro; mas, quando avaliados em fevereiro, depois da soja, os valores do fator de reprodução estavam maiores na soja, após milheto e milho cultivados no outono-inverno (**Tabela 2**).

Tabela 2. Fator de reprodução (FR) de *Pratylenchus brachyurus* avaliado em novembro e fevereiro antes e após a soja, respectivamente.

| Culturas | FR(Nov) ⁽¹⁾ | FR (Nov) ⁽²⁾ | FR (Fev) ⁽²⁾ |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pousio | 1,28 | 0,2 | 2,5 |
| Milho | 0,64 | 0,6 | 4,4 |
| <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 0,76 | 1,2 | 2,1 |
| <i>Crotalaria spectabilis</i> | 0,93 | 0,3 | 2,9 |
| Milheto ADR 300 | 3,78 | 0,5 | 5,5 |

Fonte: Adaptado de Silva e Campos (2013)⁽¹⁾ e Debiasi et al. (2016)⁽²⁾

Na sucessão soja milho safrinha, quem mais multiplica *Pratylenchus* é a soja (Ferrari et al., 2015). Para Pirez et al. (2011), o capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* L.), pé-de-galinha (*Eleusine indica* L.) e fedegoso (*Senna obtusifolia* L.), também são bons hospedeiros de *P. brachyurus*.

Considerando que a soja é cultivada no verão, o tratamento de sementes com inseticidas, como abamectina, pode auxiliar no controle do nematoide (Botolini et al., 2013). Ou ainda, torna-se importante a utilização de produtos biológicos e o cultivo de braquiária, para melhorar as condições físicas do solo, a fim de facilitar a sobrevivência de fungos parasitas de *Pratylenchus*, como *Pasteuria thornei*, que parasitam o nematóide (Gonzaga; Santos,

2009) e, assim, proporcionar um ambiente mais equilibrado para a produção de grãos.

Desafios para Inserir Leguminosas com Milho Safrinha

O cultivo consorciado de leguminosa com gramínea é a combinação perfeita para aumentar a quantidade e qualidade dos resíduos produzidos. O maior apelo para a introdução de uma leguminosa no milho safrinha tem sido, principalmente, porque leguminosas, como crotalaria e estilosantes, são redutoras de nematoide *Pratylenchus*. Contudo, em áreas infestadas por plantas daninhas, deve-se fazer um manejo precoce destas invasoras, com herbicida pós-emergente, e a semeadura imediata das leguminosas, simultânea ou em pós-emergência do milho (Oliveira et al., 2010). Isto porque os herbicidas utilizados em milho para controle de plantas daninhas latifoliadas também eliminam a maioria das espécies leguminosas.

O consórcio de milho com feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma das tecnologias mais antigas na agricultura em pequena escala, típico de pequenas propriedades. Em trabalho realizado por Pereira Filho et al. (1991), a redução de produtividade de uma cultura é compensada pela produtividade da outra, de forma que o consórcio tem resultado positivo. No entanto, esse consórcio é um ambiente favorável para reprodução de insetos, especificamente da *Diabrotica speciosa* (Ávila; Parra, 2002), em que os adultos se alimentam das folhas do feijoeiro e se reproduzem nas raízes do milho.

O feijão-guandu tem sido estimulado em condições de integração com pecuária, em pequenas propriedades, por proporcionar melhor qualidade da forragem. Tem como característica o sistema radicular agressivo, que cresce em profundidade, reciclando nutrientes e descompactando solos. Além disso, adapta-se bem em solos de baixa fertilidade (Souza, 2018). Quintino et al. (2013) verificaram que até 20% da massa de guandu (*Cajanus cajan* cv. Mandarin), na silagem de milho, pode ser indicado para melhorias na qualidade da silagem.

O cultivo de *Crotalaria spectabilis* e *C. ochroleuca* no outono-inverno tem sido utilizado em áreas com histórico de nematoides,

por serem redutoras de *Pratylenchus brachyurus*, mas, neste caso, em cultivo solteiro ou em consórcio com braquiária. No cultivo de *C. ochroleuca* com *B. ruzizensis*, Padilha et al. (2013), em semeadura em linhas de 0,45 m, verificaram melhor produtividade das duas espécies com 27 plantas de *C. ochroleuca* m⁻² e cinco plantas de braquiária m⁻². No cultivo de *C. spectabilis*, em semeadura a lanço, com até 64 plantas m⁻² em milho safrinha, Ramos Júnior et al. (2017) não verificaram interferência sobre a produtividade do milho. Porém, houve redução linear na produtividade de milho com o aumento da população de crotalaria, com redução de 1.209 kg ha⁻¹ na maior população de crotalaria em relação ao milho solteiro. No cultivo de *C. ochroleuca*, em semeadura a lanço, com até 64 plantas m⁻² em milho safrinha, Ramos e Ramos Júnior (2017) verificaram redução linear na produtividade de milho com o aumento da população de crotalaria, mas não encontraram efeito na produtividade da soja em sucessão.

O estilosantes é uma leguminosa promissora, de estabelecimento lento (**Figura 6**), que não competirá com o milho, redutora de *P. brachyurus* e que poderá ganhar espaço no cultivo com milho safrinha ou com braquiária, principalmente em regiões de clima tropical, sendo indicado o estilosantes cv. Campo Grande para solos arenosos (Andrade et al., 2010) e o estilosantes cv. Bela para solos argilosos (Estilosantes..., 2019). Em consórcio com milho safrinha pode ser uma importante alternativa (Hisaeda, 2019). Devido ao crescimento lento, a quantidade de sementes pode ser aumentada, pois o milho tem crescimento dominante sobre o estilosantes, podendo ser semeado antes mesmo da semeadura do milho safrinha, pela sua tolerância a alguns herbicidas, como 2,4-D (Verzignassi et al., 2005), que também podem ser utilizados no milho safrinha.



Figura 6. Consórcio de milho com estilósantes em dois estádios de crescimento. Fotos: Shunji Hisaeda, 2019.

Desafios Prático-Operacionais em Sistemas Integrados

A inserção de uma tecnologia, normalmente, interfere na rotina da propriedade, exigindo investimento em treinamento de pessoal, aquisição de novas sementes ou máquinas e práticas diferenciadas para obter os benefícios da nova tecnologia.

O consórcio de milho com braquiária é um exemplo de ousadia de agricultores que buscaram os caminhos para sua implantação. O método da linha intercalar tem o princípio de utilizar as mesmas máquinas da propriedade, ajustando apenas o disco para sementes da braquiária na caixa de sementes. Esse método de semeadura não permite flexibilidade para ajuste de população de plantas. Agricultores que perceberam os benefícios do consórcio investiram em caixa adicional (**Figura 7**) para facilitar a distribuição das sementes de braquiária. Tentativas com distribuição a lanço, com equipamento utilizado na pecuária, que não permitem o ajuste fino e a distribuição uniforme das sementes, levam a perdas de produtividade e falhas na

cobertura do solo.

O consórcio com uma leguminosa requer incorporação das sementes, com ajustes nas semeadoras, além de os herbicidas utilizados em milho para controle de latifoliadas, como atrazine, eliminam a leguminosa da lavoura.



Figura 7. Exemplos de caixa adicional para semeadura de espécies em consórcio com milho, com independência para regulagem na taxa de semeadura da espécie em consórcio.

Considerações Finais

O cultivo de milho safrinha em sistemas integrados é uma tecnologia que traz benefícios a todos os envolvidos no sistema de produção de grãos e carne, com aumento em área cultivada a cada ano. Mas é preciso superar os desafios culturais, técnico-científicos e operacionais.

O consórcio de milho com braquiária tende a ser mais assertivo pela utilização de sementes de alta pureza e germinação. O mercado de sementes de forrageiras tem evoluído em qualidade e quantidade e assim diminui a entrada de contaminantes na lavoura.

A inserção de leguminosas com milho safrinha é uma tecnologia promissora, e o estilosantes é uma espécie promissora, principalmente em regiões de clima quente e solos arenosos, por ser redutor de *Pratylenchus*, ter crescimento inicial lento e, com isso, não reduzir a

produtividade do milho.

Pequenas adaptações em plantadeiras serão necessárias e farão a diferença no ajuste técnico-operacional fino e, com isso, deve-se implantar as espécies com o mínimo de investimento em sementes e maximizar a dessecação das espécies para retorno com a soja, sem perdas de produtividade nos cultivos envolvidos.

Agradecimentos

À Fundação AGRISUS, pelo apoio financeiro em seus projetos de pesquisa que viabilizaram o cultivo de milho safrinha com braquiária. Aos acadêmicos que participaram no desenvolvimento das pesquisas com respostas científicas e técnicas, tornando o consórcio milho-braquiária pronto para uso na agricultura, com maior retorno econômico aos agricultores.

Referências

ANDRADE, C. M. S. de; ASSIS, G. M. L. de; SALES, M. F. L. **Estilosantes Campo Grande**: leguminosa forrageira recomendada para solos arenosos do Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010. 12 p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 55).

ÁVILA, C. J.; PARRA, J. R. P. Desenvolvimento de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes hospedeiros. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 739-743, set. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782002000500001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 24 jul. 2019.

BALBINOT JÚNIOR, A. A.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WERNER, F. Momento de dessecação das braquiárias em soja sob SPD. **A Granja**, ano 75, n. 841, p. 63-65, 2019.

BOTOLINI, G. L.; ARAÚJO, D. V.; ZAVISLAK, F. D.; ROMANO JÚNIOR, J.; KRAUSE, W. Controle de *Pratylenchus brachyurus* via

tratamento de semente de soja. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 818-830, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuário/portarias>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

CECCON, G. Cálculo para taxa de semeadura de espécies forrageiras perenes em cultivos anuais. **Revista Agrarian**, v. 8, n. 27, p. 39-46, 2015.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. **Revista Plantio Direto**, ano 17, n. 97, p. 17-20, 2007.

CECCON, G.; CONCENÇO, G. Produtividade de massa e dessecação de forrageiras perenes para integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, v. 32, n. 2, p. 319-326, 2014.

CECCON, G.; CONCENÇO, G.; BORGHI, E.; DUARTE, A. P.; SILVA, A. F. da; KAPPES, C.; ALMEIDA, R. E. M. de. **Implantação e manejo de forrageiras em consórcio com milho safrinha**. 2. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 34 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 131).

CECCON, G.; PALOMBO, L.; MATOSO A. O.; NETO NETO, A. L. Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v. 28 n. 2, p. 359-364, abr./jun. 2010.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 227-237, maio/ago. 2004.

CECCON, G.; STAUT, L. A.; SAGRILO, E.; MACHADO, L. A. Z.; NUNES, D. P.; ALVES, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern

Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 1, p. 204-212, jan./fev. 2013.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047660, 2012.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Prática culturais na entressafra da soja para controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1720-1728, out. 2016.

ESTILOSANTES Bela: novo aliado da agropecuária brasileira. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2019. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193420/1/Estilosantes-Bela.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

FACHINELLI, R.; ABREU, H. K. A.; CAPRISTO, D. P.; MAGALHÃES, L. S.; CECCON, G. Produtividade da soja em função de épocas de dessecação de braquiária e inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA, 2019, Dourados. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2019.

FARIAS, J. R.; BERNARDI, O. Refúgio como estratégia de manejo da resistência de insetos para eventos de milho Bt. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá. **Construindo sistemas de produção rentáveis e sustentáveis: anais...** Sete Lagoas: ABMS, 2017. p. 251-281.

FERRARI, E.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; FALEIRO, V. O.; SHIRATSUCHI, L. S.; DIAS, W. P.; FREITAS, C. M.; SILVA, E. E.; GIESE, E. População de *Pratylenchus brachyurus* no cultivo de soja sobre soja e sua influência na produtividade de grãos. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL,

4., 2015, Sinop. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2015.

GONZAGA, V.; SANTOS, J. M. Detecção de *Pasteuria thormei* em *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 103-105, 2009.

HISAEDA, S. **Consórcio milho safrinha com estilosantes**. [Campo Grande, MS]: Sementes Boi Gordo, [2019?]. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZeVC24JUAAI>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações automáticas - gráficos**. Brasília, DF, [2019]. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

INOMOTO, M. M.; MACHADO, A. C. Z; ANTEDOMÊNICO, S. R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 341-344, jul./ago. 2007.

JACQUES, F. L.; DEGRANDE, P. E.; GAUER, E. Ocorrência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera noctuidae) em milho e *Urochloa ruziziensis* consorciados. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA, 2018, Gramado. **Resumos...** Gramado: Sociedade Entomológica do Brasil, 2018.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Sistemas de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 2, p. 219-234, 2015.

LIMA FILHO, A. V. de; DEGRANDE, P. E.; CECCON, G.; LUIZ NETO NETO, A.; NOGUEIRA, I. M. B.; SEREIA, R. C.; SILVA, J. F. Ataque de lagartas em milho safrinha convencional e Bt, solteiro e consorciado com *Urochloa ruziziensis*. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Produtividade e estabilidade**: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/>

doc/975149/1/12.ADOLPHOATAQUE.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019. MARCHI, C. E.; FERNANDES, C. D.; BORGES, C. T.; SANTOS, J. M.; JERBA, V. F.; TRENTIN, R. A.; GUIMARÃES, L. R. A. Nematofauna fitopatogênica de sementes comerciais de forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 5, p. 655-660, maio 2007.

OLIVEIRA, P. de; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. de C. **Sistema Santa Brígida - tecnologia Embrapa**: consorciação de milho com leguminosas. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 16 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 88).

PADILHA, N. S.; CECCON, G.; ALVES, V. B.; LEITE, L. F. Consórcio de *Brachiaria ruziziensis* com populações de *Crotalaria ochroleuca*. In: JORNADA DE INICIAÇÃO À PESQUISA DA EMBRAPA, 2013, Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89405/1/09.pdf>> Acesso em: 24 jul. 2019.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. Inseticida ao dessecar? **Cultivar**: grandes culturas, ano 13, n. 143, p. 22-24, 2011.

PEREIRAFILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; RAMALHO, M. A. P. Produtividade e índice de espiga em três cultivares de milho em sistema de consórcio com feijão comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 745-751, maio 1991.

PIREZ, J.; ABREU, A. B. L.; SILVEIRA, D. C.; PRANDO, F. P. Identificação das principais plantas daninhas multiplicadoras de nematoides no município de Chapadão do Sul - MS. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, p. 904, 2011. Suplemento.

QUINTINO, A. da C.; ZIMMER, A. H.; COSTA, J. A. A. da; ALMEIDA, R. G. de; BUNGENSTAB, D. J. Silagem de milho safrinha com níveis crescentes de forragem de guandu. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 2., 2013, Londrina. **[Resumos...]**. Maringá: Nova Sthampa; Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2013. p. 1-3.

Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98410/1/SILAGEM-DE-MILHO-SAFRINHA-COM-NIVEIS-CRESCENTES-DE-FORRAGEM-DE-GUANDU.pdf>>. Acesso em: 24 jul 2019.

RAMOS JÚNIOR, E. R.; RAMOS, E. M. de; KONZEN, L. M.; TARDIN, F. D. Produtividade de grãos de milho em consórcio com *Crotalaria spectabilis* na safrinha de dois anos agrícolas. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá. **Construindo sistemas de produção rentáveis e sustentáveis: anais**. Sete Lagoas: ABMS, 2017. p. 502-507. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168594/1/Produtividade-graos-1.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

RAMOS, E. M.; RAMOS JÚNIOR, E. R. Desempenho do milho safrinha consorciado com diferentes densidades de *Crotalaria ochroleuca* e da soja em sucessão. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 14., 2017, Cuiabá. **Construindo sistemas de produção rentáveis e sustentáveis: anais**. Sete Lagoas: ABMS, 2017. p. 490-495. Disponível em: <<http://snms2017.fundacaomt.com.br/assets/trabalhos/201711/1511729550782955.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

RICHETTI, A. **Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha 2019**, em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. 34 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 249). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1105309/1/COT2492019Alceu.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

SILVA, F. J. da; CAMPOS, H. D. Manejo do nematoide das lesões radiculares na soja com diferentes forrageiras em cultivo de safrinha. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, 7., 2013. Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: UniRV, 2013. p. 44 - 48. Disponível em: <<http://www.eventosfesurv.com.br/fckfiles/files/Cicurv2013.PDF>>. Acesso em: 22 jul. 2019.

SOUZA, L. H. O. **Consórcio milho e guandu eleva a qualidade da silagem**. Curitiba: Emater-PR, 2018. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=5421>>. Acesso em: 24 jul. 2019.

VERZIGNASSI, J. R.; PEREIRA, F. A. P.; FERNANDES, C. D.; VIDA, J. B. Seletividade de herbicidas a *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 3, p. 59-67, 2005.

VERZIGNASSI, J. R.; PEREIRA, F. A. R.; FERNANDES, C. D.; FURTADO, R. S.; TOZIN, L. R. S.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; CACERES, N. T.; GODOY, R.; MIRANDA, J. C. P. de; JESUS, L. de. Seletividade de herbicidas pós-emergentes a guandu BRS Mandarin. **O Biológico**, v. 72, n. 2, p. 144, 2010.