

## **Consórcio de culturas com milho: impactos na produtividade, uso de recursos e qualidade do solo**

Felipi Rodrigues Pereira, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Gustavo Gonçalves Paiva, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Maycon Staskievicz, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Guilherme da Silva Munuera, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Ysabela Rodrigues da Silva, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Gustavo Napoleão, Técnico em Agropecuária, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão, Brasil.

Sara Tainara dos Santos Gonçalves, agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil.

Gustavo Soares Wenneck, doutor, agronomia, Centro Universitário Integrado, Brasil, E-mail: [gustavowenneck@gmail.com](mailto:gustavowenneck@gmail.com)

### **INTRODUÇÃO**

A intensificação da agricultura tem exigido o desenvolvimento de sistemas produtivos mais sustentáveis, capazes de manter elevados níveis de produtividade sem comprometer os recursos naturais. Esse desafio torna-se ainda mais relevante em ambientes com limitações hídricas e baixa fertilidade do solo, onde a eficiência no uso de insumos é determinante para a viabilidade do sistema agrícola (ARF et al., 2018).

O consórcio de culturas tem se destacado como uma estratégia promissora, uma vez que permite o cultivo simultâneo de espécies com diferentes exigências fisiológicas e ciclos de desenvolvimento. Essa prática favorece o uso mais eficiente de luz, água e nutrientes, além de contribuir para a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo (ARAUJO et al., 2019).

A inclusão de leguminosas e forrageiras em sistemas consorciados com milho apresenta benefícios adicionais, como aumento da matéria orgânica, intensificação da ciclagem de nutrientes e maior proteção do solo contra processos erosivos. Entretanto, os resultados desses sistemas não são uniformes, podendo ocorrer competição entre as culturas, especialmente em condições de restrição hídrica ou manejo inadequado (SOUZA et al., 2011). Dessa forma, torna-se fundamental compreender os fatores que influenciam o desempenho dos sistemas consorciados, permitindo identificar em quais

condições essa prática se mostra mais eficiente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar, com base na literatura científica, os impactos do consórcio de culturas com milho sobre a produtividade, o uso de recursos e a qualidade do solo.

## **MÉTODO**

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, fundamentada em artigos científicos e publicações técnicas relacionadas ao cultivo consorciado de milho com leguminosas e forrageiras. A busca bibliográfica foi realizada em bases como Google Acadêmico e periódicos científicos da área agrônômica, priorizando trabalhos publicados entre 1994 e 2020. Foram selecionados estudos que apresentassem resultados experimentais ou análises comparativas entre sistemas consorciados e monocultivo.

Os critérios de inclusão consideraram pesquisas que abordassem aspectos relacionados à produtividade, dinâmica de nutrientes, uso da água, controle de plantas daninhas, qualidade do solo e viabilidade econômica. A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa e integrada, buscando identificar padrões recorrentes, tendências gerais e divergências entre os resultados reportados na literatura.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

Os sistemas consorciados com milho apresentam elevada complexidade agrônômica, sendo influenciados por múltiplos fatores, como condições edafoclimáticas, espécies utilizadas, arranjo espacial, densidade de semeadura e manejo adotado. Essa multiplicidade de variáveis resulta em ampla variabilidade nos resultados, o que reforça a necessidade de análise integrada dos sistemas.

Em ambientes com restrição hídrica, como regiões semiáridas, a competição por água tende a ser o principal fator limitante. Estudos demonstram que o consórcio entre milho e feijão-caupi pode resultar em redução da produtividade de grãos em comparação ao monocultivo, devido à competição direta por recursos hídricos (SOUZA et al., 2011). No entanto, mesmo nessas condições, observa-se maior eficiência no uso da água e melhor retorno econômico por unidade de área, evidenciando que o consórcio pode ser vantajoso sob perspectiva sistêmica (STRECK et al 2008).

A eficiência no uso de recursos é um dos principais benefícios do consórcio. A complementaridade entre espécies com diferentes arquiteturas radiculares e exigências nutricionais favorece a exploração de diferentes camadas do solo, reduzindo a competição direta e aumentando a absorção total de nutrientes (AITA et al., 2004). Esse efeito é particularmente relevante em sistemas com baixa fertilidade natural.

A produção de biomassa é outro aspecto de destaque. Sistemas consorciados frequentemente apresentam incrementos expressivos na produção de fitomassa, podendo ultrapassar 60% em relação ao monocultivo (ARF et al., 2018). Esse aumento contribui diretamente para a formação de cobertura

vegetal, essencial para a proteção do solo contra erosão, redução da evaporação e manutenção da umidade.

A presença de cobertura vegetal também influencia a dinâmica térmica do solo, reduzindo variações extremas de temperatura e criando um ambiente mais favorável ao desenvolvimento radicular e à atividade microbiana. Nesse sentido, o consórcio contribui para a estabilidade do sistema produtivo, especialmente em condições climáticas adversas.

O manejo de plantas daninhas também é beneficiado pelos sistemas consorciados. A utilização de forrageiras, como *Brachiaria brizantha*, promove competição direta por luz, espaço e nutrientes, reduzindo o estabelecimento de espécies invasoras. Estudos indicam que maiores densidades de semeadura dessas forrageiras resultam em menor acúmulo de fitomassa de plantas daninhas e redução da área foliar das mesmas (GIMENES et al., 2020).

Além do controle físico, o consórcio pode exercer efeitos indiretos sobre as plantas daninhas, como a liberação de compostos alelopáticos e a modificação do microambiente, dificultando a germinação e o desenvolvimento das espécies indesejadas.

Entretanto, a competição entre as culturas consorciadas constitui um dos principais desafios do sistema. Em determinadas condições, especialmente quando há sobreposição de nichos ecológicos, pode ocorrer redução significativa da produtividade do milho, com perdas de até 14% (ARF et al., 2018). Esse efeito está diretamente relacionado à densidade de plantas, ao momento de implantação das culturas e à disponibilidade de recursos.

Por outro lado, quando há compatibilidade entre as espécies e manejo adequado, os efeitos competitivos podem ser minimizados. Sistemas envolvendo gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* têm demonstrado elevada eficiência, sem redução significativa da produtividade de grãos do milho (GARCIA et al., 2014). Isso evidencia a importância da escolha adequada das espécies no consórcio.

A dinâmica do nitrogênio no solo é um dos aspectos mais estudados em sistemas consorciados. A presença de leguminosas promove a fixação biológica de nitrogênio, aumentando a disponibilidade desse nutriente para a cultura principal. No entanto, a decomposição da palhada e a relação C/N (Carbono/Nitrogênio) das espécies utilizadas influenciam diretamente a disponibilidade imediata de nitrogênio (AITA et al., 2004).

Sistemas com espécies de alta relação C/N, como gramíneas, podem promover imobilização temporária de nitrogênio, reduzindo sua disponibilidade no curto prazo. Por outro lado, esse processo pode ser benéfico ao diminuir perdas por lixiviação, contribuindo para maior eficiência no uso do nutriente ao longo do tempo. Os efeitos sobre a matéria orgânica do solo também são relevantes. O aporte contínuo de resíduos vegetais favorece o aumento do teor de carbono orgânico, promovendo melhorias nas propriedades físicas, como agregação e porosidade, além de estimular a atividade biológica (ARAUJO et al., 2019).

A melhoria da estrutura do solo contribui para maior infiltração de água, redução da compactação e melhor desenvolvimento do sistema radicular das

culturas. Estudos indicam que o consórcio com braquiária pode reduzir a densidade do solo e aumentar o intervalo hídrico ótimo, favorecendo o crescimento das plantas (CUNHA et al., 2007).

A produção de palhada é um dos pilares para a manutenção do sistema de plantio direto. Em consórcios com braquiárias, a produção frequentemente supera 4.000 kg ha<sup>-1</sup>, garantindo cobertura do solo por períodos prolongados e contribuindo para a sustentabilidade do sistema (COSTA et al., 2015).

Do ponto de vista econômico, o consórcio pode aumentar a rentabilidade do sistema, mesmo quando há redução na produtividade do milho. Isso ocorre devido à diversificação da produção, redução de custos com controle de plantas daninhas e melhoria das condições do solo, que impactam positivamente culturas subsequentes (GALLO, 2012). De forma geral, a literatura indica que os benefícios do consórcio devem ser avaliados sob uma perspectiva sistêmica e de longo prazo. Embora a produtividade imediata possa ser afetada em determinadas condições, os ganhos relacionados à melhoria do solo, eficiência no uso de recursos e estabilidade produtiva tornam esses sistemas mais sustentáveis (KAPPES & ZANCANARO 2015; MACIEL, 2004).

Assim, o consórcio de culturas com milho não deve ser interpretado apenas como uma alternativa produtiva, mas como uma estratégia de manejo voltada à construção de sistemas agrícolas mais resilientes, eficientes e ambientalmente sustentáveis.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os sistemas consorciados com milho apresentam elevado potencial para promover a sustentabilidade agrícola, especialmente em ambientes com limitações de recursos.

Embora possam ocorrer reduções de produtividade em determinadas condições, esses efeitos tendem a ser compensados por benefícios a médio e longo prazo, como melhoria da qualidade do solo, maior eficiência no uso de recursos e maior estabilidade do sistema produtivo.

A adoção do consórcio deve estar associada ao manejo adequado e à escolha criteriosa das espécies, de forma a minimizar a competição e maximizar os benefícios. Dessa forma, o consórcio de culturas configura-se como uma estratégia relevante para a construção de sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Consórcio agrícola. Sustentabilidade. Milho. Qualidade do solo. Sistemas produtivos.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Centro Universitário Integrado.

## REFERÊNCIAS

AITA, C. et al. Consorciação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto: dinâmica do nitrogênio no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 4, p. 739–749, 2004.

ARAUJO, T. S. et al. Biomassa e atividade microbiana em solo cultivado com milho consorciado com leguminosas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, p. 750–761, 2019.

ARF, O. et al. Benefícios do milho consorciado com gramíneas e leguminosas em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, p. 15–25, 2018.

CARVALHO, A. M. et al. Características químicas do solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 2, p. 253–259, 1999.

COSTA, N. R. et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de *braquiária* em consórcio com milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 897–907, 2015.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Intervalo hídrico ótimo e compactação do solo em sistema consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 5, p. 1101–1110, 2007.

GALLO, A. S. et al. Produção e aspectos econômicos de milho consorciado com *Crotalaria juncea*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 12–21, 2012.

GARCIA, C. M. P. et al. Desempenho agrônomo do milho e forrageiras em sistema de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 2, p. 123–130, 2014.

GIMENES, M. J. et al. Interferência de densidades de *Brachiaria brizantha* sobre plantas daninhas em sistema de consórcio com milho. **Revista Técnica Científica Agrícola**, v. 29, n. 1, p. 45–52, 2020.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L. Sistemas de consórcio de *braquiária* e *crotalárias* com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 321–334, 2015.

MACIEL, A. D. et al. Comportamento do milho consorciado com feijão em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 3, p. 325–330, 2004.

SILVA, R. F. et al. Desempenho agrônômico de milho consorciado com feijão-de-porco. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 204–210, 2011.

SOUZA, L. S. B. et al. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 7, p. 706–713, 2011.

STRECK, N. A. et al. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2197–2202, 2008.