

EXTENSÃO RURAL: plantas de milho e adubação em função da fertilidade do solo

Área Temática: Tecnologia e Produção.

Coordenador(a) da atividade: Luiz Cláudio Garcia.

Autor[1]; Rafael Erick Los.

Nome do Programa ou Projeto de Extensão: Produção Rural nos Campos Gerais (PR)

Resumo: Como previsto nas ações extensionistas, após reuniões com Agrônomos e Agricultores que atuam com a Sólida Agroconsultoria™ definiu-se como objetivo das atividades de extensão verificar populações da cultura do milho (*Zea mays*) e adubação de base em diferentes sítios de manejo definido pelas ferramentas de agricultura de precisão com base nas características físicas e químicas do solo. Assim, se acresceu da recomendação padrão de sementes e adubo (75 mil sementes e 400 kg ha^{-1} da formulação de NPK 18-10-00 definido pelo Engenheiro Agrônomo responsável pela área) em 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105%. Trabalhou-se em três sítios de manejo diferenciado do solo: baixa, média e alta fertilidade. Conclui-se que para maximizar o retorno econômico, recomenda-se elevar a recomendação padrão em 60%, 55% e 56% para os sítios de baixa, média e alta fertilidade, respectivamente. Os resultados foram divulgados em reuniões, eventos e publicações para profissionais envolvidos na produção de alimentos.

Palavras-chave: *Zea mays*; sítios de manejo; agricultura de precisão.

INTRODUÇÃO

Ao promover a edificação de conhecimento e ao se constituir como elemento capaz de operacionalizar a relação entre teoria e prática, a extensão se torna uma fonte de integração na relação ensino-pesquisa. O princípio da indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão é fundamental no fazer acadêmico.

Em reuniões com agrônomos e agricultores definiu-se que os extensionistas poderiam contribuir com estudos norteados pelas atuais tecnologias de agricultura de precisão disponíveis. Com as informações geradas em pontos específicos, correlacionado desde os atributos do solo à produtividade, se indagou se há possibilidade de aprimorar as tomadas de decisão na cultura do milho.

[1] Rafael Erick Los, acadêmico do curso de Bacharelado em Agronomia.



OBJETIVOS

O objetivo com as atividades extensionistas foi determinar a melhor relação entre o acréscimo percentual de plantas de milho e adubação na semeadura em relação à recomendação padrão (75 mil sementes e 400 kg ha^{-1} da formulação de NPK 18-10-00), em sítios de manejo de baixa, média e alta fertilidade definidos por agricultura de precisão.

MÉTODO

Para se atingir os objetivos a ação de extensão definiu o método com base no delineamento experimental utilizado foi em blocos aleatorizados, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram no acréscimo da recomendação padrão de sementes e adubo na cultura do milho (75 mil sementes e 400 kg ha^{-1} da formulação de NPK 18-10-00 definido pelo Engenheiro Agrônomo responsável pela área) em 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105%. Os sete tratamentos foram aplicados nos três sítios de manejo diferenciado do solo: baixa, média e alta fertilidade. As parcelas ficaram com 585 m² (100 x 5,85 m) para avaliação.

Em conjunto com os envolvidos definiu-se que as ações extensionista fossem realizadas na Fazenda Figueira, município de Carambeí, estado do Paraná, com áreas de sítio de manejo definidas por ferramentas de agricultura de precisão. Os sítios de manejo foram classificados com base nas suas características físicas e químicas para determinar os sítios de manejo de baixa, média e alta fertilidade, definidos pelo teor de argila, capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V%).

O híbrido de milho escolhido para cultivo na propriedade agrícola foi o AG9021PRO3™, pela representatividade na região. A semeadora ocorreu dia 28 de setembro de 2024, com espaçamento de 0,45 m. A adubadora-semeadora utilizada possui sistema de taxa variável de adubo e sementes, modelo Cinderela 13 da marca Stara™. O tracionador foi o trator New Holland™, modelo T7.245.

As variáveis analisadas foram: população inicial, organismos indesejados (plantas daninhas, pragas e doenças), acamamento, população final (espigas ha^{-1}), componentes de rendimento da cultura do milho (espigas ha^{-1}, grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade) e o retorno econômico. A colheita ocorreu em 25 de janeiro de 2025.

Os valores registrados foram submetidos aos testes de Hartley, para verificação da homocedasticidade das variâncias, Shapiro-Wilk, para examinar a normalidade dos dados e independência dos erros pelo teste de Durbin-Watson. As variáveis mensuradas foram analisadas pelos testes Fisher-Snedecor e regressão polinomial, com um intervalo de confiança com 95% de probabilidade.

RESULTADOS

Dentre as condições do tempo observadas ao longo do ciclo da cultura, destaca-se a ocorrência de precipitação acumulada acima da média histórica. Essa condição foi acompanhada por redução na radiação solar durante as fases do início do desenvolvimento da cultura e no período de enchimento dos grãos na espiga.

Em relação à variável população inicial de plantas de milho, a análise estatística indicou comportamento linear crescente em função do acréscimo de sementes e adubação na semeadura. Esse padrão foi observado nos três sítios de manejo (solos de baixa, média e alta fertilidade). Dessa forma, a eficiência de emergência foi mantida de forma consistente em todos os tratamentos.

No que se refere ao manejo foram identificadas diferenças entre os tratamentos para a ocorrência de pragas, doenças e plantas daninhas. Os tratos culturais, quando devidamente aplicados, podem evitar que o microclima gerado pelo aumento da população de plantas favoreça a incidência de doenças. A respeito da população de plantas acamadas não foi significativamente afetada pela variação na densidade de plantas.

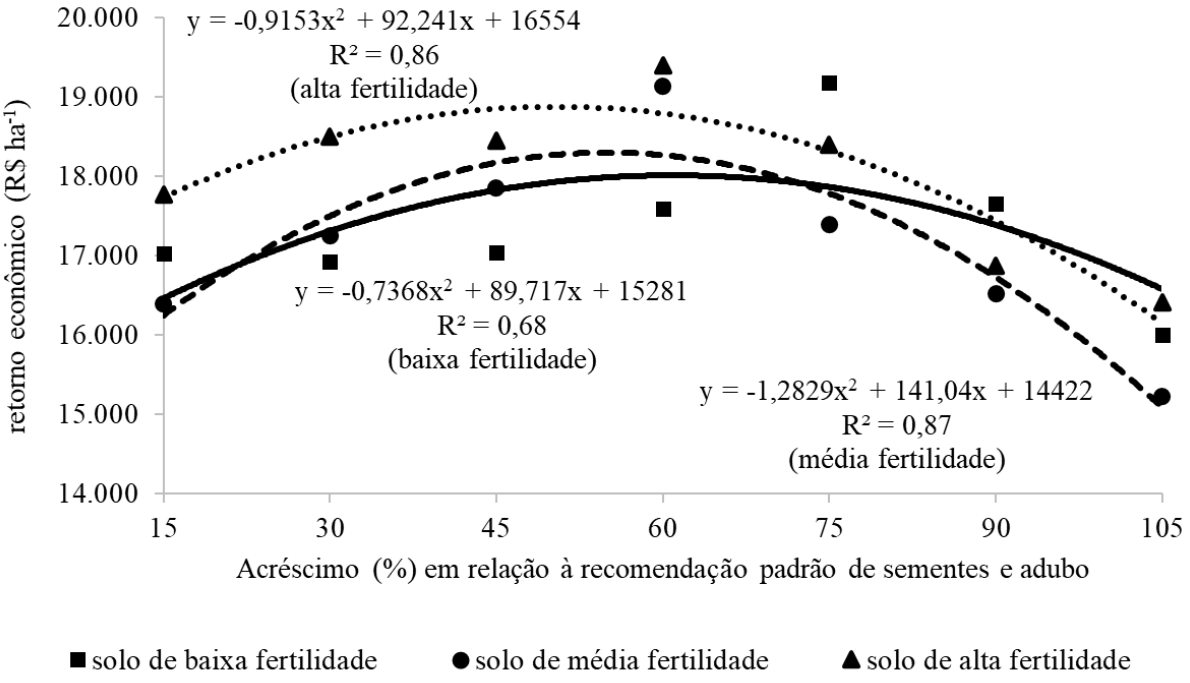
A respeito da avaliação da população final de plantas de milho, os resultados das análises estatísticas indicaram uma tendência linear crescente do número de plantas seguindo o aumento uniforme de números de sementes alocadas no solo. Para o número de grãos por espiga e massa de mil grãos, observou-se uma tendência linear decrescente no número de grãos formados na espiga nos três sítios de manejo, à medida que se aumenta a densidade populacional e a adubação na semeadura.

A análise dos dados de produtividade demonstrou padrões semelhantes entre os três sítios de manejo, embora com valores distintos. Os dados ajustaram-se a modelos quadráticos com coeficientes de determinação elevados nos solos de média ($R^2 = 0,81$) e alta fertilidade ($R^2 =$

0,87), indicando bom ajuste do modelo e consistência dos resultados. Para o sítio de baixa fertilidade do solo, observou-se que o acréscimo de 76% na recomendação padrão de sementes e adubo na semeadura resultou em maior produtividade final, obtendo-se uma produtividade de 18.058 Mg ha^{-1}. No sítio de média fertilidade, o acréscimo da recomendação padrão foi de 64% em relação à recomendada, resultando em uma produtividade de 18.119 Mg ha^{-1}. Enquanto no sítio de alta fertilidade, a maior produtividade foi obtida quando houve o incremento de 63% da recomendação padrão, resultando em uma produtividade de 18.542 Mg ha^{-1}.

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos para o retorno econômico em relação à recomendação padrão. Os valores foram obtidos subtraindo os custos de semente e adubo na semeadura do valor da venda da produção, híbrido AG9021PRO3™, safra 2024-25. O custo da saca de 60.000 sementes foi de R$ 1.307,41 e o preço do adubo 18-10-00 foi de R$ 1,78 por quilograma em 2024 e o preço de venda da saca de milho foi de R$ 73,00 em 2025.

Figura 1- Retorno econômico da cultura do milho (*Zea mays*), subtraindo os custos de semente e adubo na semeadura do valor da venda da produção, híbrido AG9021PRO3™, safra 2024-25, com acréscimo percentual de sementes e adubação na semeadura em relação à recomendação padrão (75 mil sementes e 400 kg ha^{-1} da formulação de NPK 18-10-00), em distintos sítios de manejo do solo da Fazenda Figueira, Carambeí - PR, (P < 0,05).



Avaliando o retorno econômico do milho em diferentes sítios de manejo, observou-se que o acréscimo de sementes e adubo em relação à recomendação padrão impactou de forma significativa os resultados financeiros da cultura. Os dados foram ajustados por modelos quadráticos que apresentaram elevado coeficiente de determinação, destacando a consistência dos resultados, especialmente nos solos de média (R^2 = 0,87) e alta fertilidade (R^2 = 0,86). O maior retorno econômico foi observado no solo de alta fertilidade, com acréscimo de aproximadamente 56% na recomendação padrão de insumos, resultando em R$ 19.163,00 ha^{-1}. No sítio de manejo de média fertilidade, o ponto ótimo foi observado com 55% de incremento, alcançando retorno de R$ 18.298,00 ha^{-1}. No sítio de baixa fertilidade do solo, o maior retorno econômico foi registrado com 60% de incremento, conseguindo R$ 18.012,00 ha^{-1}.

Ao destacar a complexidade do meio rural, Schlindwein et al. (2015) ressaltam a exigência de uma extensão rural que contemple as peculiaridades do meio agropecuário. Desta forma, ações extensionistas proporcionam a interação de conhecimentos entre os agricultores e as instituições, auxiliando na aplicação de técnicas, na gestão e na comercialização da produção. As diretrizes da extensão contempladas pela ação foram: interação dialógica, interdisciplinaridade, indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A formação dos(as) estudantes se completa com a interação dos profissionais que atuam na área. A Universidade interage com a sociedade contribuindo na tomada de decisão com estudos dirigidos pelas demandas levantadas pelos profissionais envolvidos na produção agrícola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as variáveis população inicial e população final apresentaram um crescimento linear. Em contrapartida, as variáveis grãos por espiga e massa de mil grãos declinaram linearmente com o acréscimo de adubo e sementes. Para a ocorrência de plantas daninhas, pragas, doenças fitopatogênicas e acamamento, não houve diferenças significativas entre os sítios de manejo.

Para as variáveis de produtividade final de grãos e retorno econômico da cultura do milho, a modelagem estatística indicou que a regressão quadrática foi a que melhor explicou a

relação entre os fatores analisados. Para maximizar a produtividade, recomenda-se que, em sítios de baixa, média e alta fertilidade, haja o acréscimo de 76, 64 e 63% da recomendação padrão de adubo e sementes, respectivamente. Em relação à maximização do retorno econômico, recomenda-se o acréscimo da recomendação padrão em 60, 55 e 56%, respectivamente.

As informações foram divulgadas agrônomos e agricultores em reuniões e eventos. No sistema em que todos ganham, a interação entre academia e profissionais envolvidos na produção de alimento solidifica a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão. As ações futuras devem seguir o sistema de geração de demanda pela comunidade para que a UEPG possa contribuir na tomada de decisão com sua expertise.

APOIO

Os agradecimentos são para Fundação Araucária - Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária - PIBEX. Também aos Agrônomos e Agricultores vinculados à Sólida Agroconsultoria™ por contribuir com as ações extensionistas.

REFERÊNCIAS

SCHLINDWEIN, M. M.; SANGALLI, A. R.; RODE, M.; STEFANELLO, V. M. R. Pesquisa e extensão: a união de esforços para o enfrentamento dos desafios do desenvolvimento rural. **Redes**, v. 20, n. 3, p. 203-225, 2015. DOI: 10.17058/redes.v20i3.5225.