

RESPOSTAS COMPETITIVAS DE GENÓTIPOS DE QUINOA NA PRESENÇA DE NABO

Daniel Cristian Cavaletti

Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim
danielcavaletti@gmail.com

Janete Denardi Munareto

Universidade Federal de Santa Maria
jdmunareto@gmail.com

Gismael Francisco Perin

Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim
gismaelperin@gmail.com

Leandro Galon

Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim
leandro.galon@uffs.edu.br

Eixo 05: Ciências Agrárias

Resumo: A avaliação de respostas morfológicas de espécies que convivem em uma comunidade de plantas torna-se importante para determinar a habilidade competitiva das mesmas. Diante disso objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva de genótipos de quinoa em convivência com nabo. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os competidores testados incluíram o nabo e os genótipos de quinoa (Q 13 31, Q13 24 e Q 13 03). Os genótipos de quinoa apresentaram habilidade competitiva semelhantes na presença do nabo. O nabo modifica negativamente a massa seca da parte aérea dos genótipos de quinoa e demonstra habilidade competitiva superior pelos recursos disponíveis no meio.

Palavras-chave: *Chenopodium quinoa*. *Raphanus sativus*. Habilidade competitiva.

Introdução e Referencial teórico

A quinoa (*Chenopodium quinoa*) é uma cultura originária da cadeia montanhosa andina e cultivada principalmente em regiões de clima desértico, sendo tolerante a baixos teores de umidade e altas temperaturas (CORONADO et al., 2021). Além de apresentar elevada capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambiente onde é cultivada a quinoa pode ser uma grande fonte alimentícia em diferentes locais do mundo (CORONADO et al., 2021).

O nabo (*Raphanus sativus*) por ser uma espécie adaptada ao ambiente de cultivo, em especial às culturas semeadas no inverno na região Sul do Brasil poderá ocasionar elevadas perdas de produtividade caso infestar à quinoa. Essa cultura pode ser uma alternativa para diversificação de culturas das pequenas propriedades rurais da região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. Em função da quinoa apresentar crescimento inicial lento, necessita de manejo adequado das plantas daninhas para que essas não venham a causar prejuízos econômicos aos produtores (SPEHAR & SANTOS, 2002).

Neste sentido, estudos que visam determinar a interação competitiva entre genótipos de quinoa convivendo com plantas daninhas tornam-se importantes para o aperfeiçoamento das práticas de cultivo e manejo visando aumentar a produtividade e a lucratividade do agricultor com maior sustentabilidade (GALON et al., 2021). Desse modo torna-se importante pesquisas que visem determinar a variação na proporção entre a cultura e as plantas daninhas, já que, as plantas cultivadas nas lavouras apresentam densidades constantes, enquanto as plantas daninhas variam de acordo com as condições ambientais, banco de sementes do solo, manejos e tratos culturais adotados pelos produtores, dentre outros (AGOSTINETTO et al., 2013).

A hipótese da pesquisa é de que os genótipos de quinoa apresentam habilidade competitiva diferenciada ao serem infestados pelo nabo. Sendo assim objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva de genótipos de quinoa em convivência com nabo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim (RS) no ano agrícola de 2018/19. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos com capacidade para 8 dm³, preenchidos com solo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições. Os genótipos de quinoa testados foram, Q 13 03, Q 13 31 e Q 13 24, competindo com a planta daninha nabo (*Raphanus sativus*).

Para testar a habilidade competitiva dos genótipos de quinoa (Q 1303, Q 1331 e Q 1324) com a planta competidora foram conduzidos ensaios em série de substituição alternando-se a proporção de plantas na associação do nabo com a cultura, sendo que as proporções relativas de plantas vaso⁻¹ foram de: 20:0; 15:5; 10:10; 5:15; 0:20. Aos 50 dias após a emergência das espécies efetuou-se a aferição da massa seca da parte aérea, em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65±5°C, para determinação da massa seca da

parte aérea.

Os dados foram analisados através do método da análise gráfica da variação ou produtividade relativa (COUSENS, 1991; BIANCHI et al., 2006). O referido procedimento, também conhecido como método convencional para experimentos substitutivos, consiste na construção de um diagrama tendo por base as produtividades ou variações relativas (PR) e produtividades relativas totais (PRT). Quando o resultado da PR for uma linha reta, significa que a habilidade das espécies são equivalentes. Caso a PR resultar em linha côncava, indica que existe prejuízo no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Ao contrário, se a PR mostrar linha convexa, há benefício no crescimento de uma ou de ambas as espécies. Quando a PRT for igual à unidade 1 (linha reta), ocorre competição pelos mesmos recursos; se ela for superior a 1 (linha convexa), a competição é evitada. Caso a PRT for menor que 1 (linha côncava), ocorre prejuízo mútuo ao crescimento (COUSENS, 1991).

Foram calculados ainda os índices de competitividade relativa (CR), coeficiente de agrupamento relativo (K) e agressividade (A). A CR representa o crescimento comparativo dos genótipos de quinoa (X) em relação ao competidor nabo (Y); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra e A aponta qual das espécies é mais agressiva. Assim, os índices CR, K e A indicam qual a espécie se manifesta mais competitiva e, sua interpretação conjunta determina com maior segurança a competitividade das espécies (COUSENS, 1991).

Os genótipos de quinoa X são mais competitivos que o nabo Y quando $CR > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$; por outro lado, o nabo Y é mais competitivo que os genótipos de quinoa X quando $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$ (HOFFMAN & BUHLER, 2002). Para calcular esses índices foram usadas as proporções 50:50 das espécies envolvidas no experimento (quinoa e/ou nabo), utilizando-se as equações: $CR = PR_x/PR_y$; $K_x = PR_x/(1-PR_x)$; $K_y = PR_y/(1-PR_y)$; $A = PR_x - PR_y$, de acordo com metodologia de COUSENS & O'NEILL (1993).

O procedimento de análise estatística da produtividade ou variação relativa incluiu o cálculo das diferenças para os valores de PR (DPR), obtidos nas proporções 25, 50 e 75%, em relação aos valores pertencentes à reta hipotética nas respectivas proporções, quais sejam, 0,25; 0,50 e 0,75 para PR (BIANCHI et al., 2006). Considerou-se como hipótese nula, para testar as diferenças de DPR e A, quando as médias foram iguais a zero ($H_0 = 0$); para PRT e CR, quando as médias forem iguais a um ($H_0 = 1$); e, para K, se as médias das diferenças entre K_x e K_y forem iguais a zero [$H_0 = (K_x - K_y) = 0$]. O critério para se considerar as curvas de PR e PRT diferentes das retas hipotéticas foi que, no mínimo em duas proporções, ocorressem diferenças significativas pelo teste “t” (BIANCHI et al., 2006; AGOSTINETTO et al., 2013). Do mesmo modo, considerou-se, para os índices CR, K e A, a existência de diferenças em

competitividade quando, no mínimo em dois deles, houvesse diferença significativa pelo teste “t”. Em todas as análises estatísticas efetuadas adotou-se $p \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

A análise de variância dos dados demonstrou que ocorreram interações significativas entre as proporções de plantas de quinoa ou de nabo para a massa seca da parte aérea. Os resultados gráficos demonstram, para as combinações dos genótipos de quinoa, Q 13 03, Q 13 31 e Q 13 24 com o competidor nabo, que esses apresentaram semelhanças quanto à competição com a espécie daninha, ocorrendo diferenças significativas para a massa seca da parte aérea, com linhas côncavas em todas as proporções de plantas avaliadas (Figura 1).

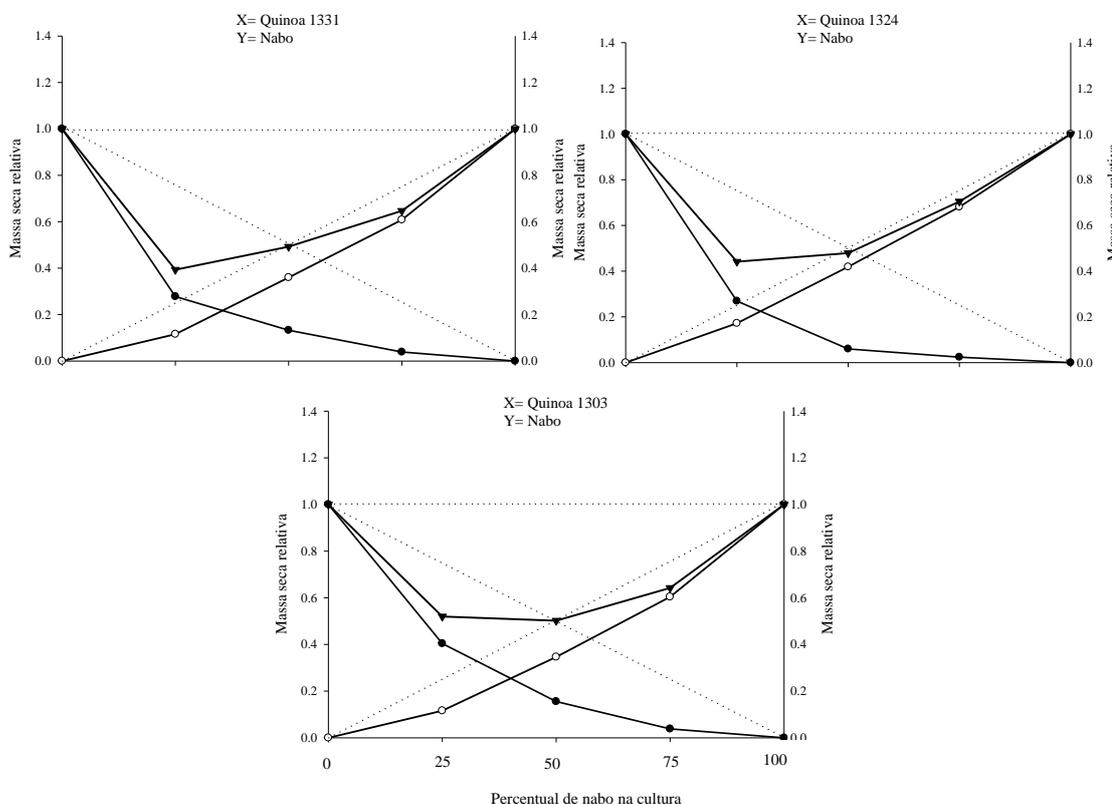


Figura 1. Produtividade relativa (PR) para massa seca da parte aérea das plantas de quinoa (●), nabo (○) e produtividade relativa total (PRT) da comunidade (▶), em função da proporção de plantas associadas (quinoa:nabo). UFFS, Erechim/RS, 2018/19.

Observou-se em todas as proporções que houve decréscimo da massa seca da parte aérea de acordo com o aumento da densidade do competidor nabo, ou seja, as PR observadas ficaram muito abaixo das esperadas, com linhas côncavas (Figura 1). De acordo com JANNINK et al., (2000) espécies de plantas quando em convivência numa comunidade podem responder a competição com a redução do crescimento em função do efeito da interferência entre elas, o que corrobora ao observado no presente estudo.

Em relação à PRT, para a variável em estudo, tanto o nabo quanto os genótipos de quinoa apresentaram linhas côncavas e valores médios inferiores a 1. Esses resultados da PRT de linhas côncavas e valores inferiores a 1, permitem inferir que ocorreu competição entre a quinoa e o nabo pelos mesmos recursos do meio. Quando a $PRT < 1$ há um antagonismo mútuo entre as espécies que estão competindo pelos mesmos recursos do ambiente e na mesma proporção, sem alteração na produtividade final (RUBIN et al., 2014). Resultados semelhantes ao do presente estudo foram constatados por GALON et al. (2021) ao avaliarem a habilidade competitiva do híbridos de milho em competição com plantas daninhas.

O nabo apresentou maior crescimento quando em competição com os genótipos de quinoa, conforme indicado pelos índices CR (maior que 1), K (maior que o da cultura) e A (negativo) e com significância dos índices (Tabela 1). Ao se analisar conjuntamente os gráficos (Figura 1) e os índices de competitividade - CR, K e A (Tabela 1) que o nabo provoca efeitos negativos ao crescimento da quinoa em função da competição, apresentando maior habilidade competitiva que a cultura. De acordo com BIANCHI et al., (2006) a competição afeta quantitativa e qualitativamente a produção, pois modifica a eficiência de aproveitamento dos recursos do ambiente, como água, luz, CO₂ e nutrientes, estabelecendo-se entre a cultura e as plantas de outras espécies existentes no local.

Tabela 1. Índices de competitividade entre cultivares de quinoa (*Chenopodium quinoa* wild) com nabo (*Raphanus sativus*), competindo em proporções iguais de plantas (50:50), expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas, aos 50 dias após a emergência das plantas. UFFS, Erechim/RS, 2018/19.

Variáveis	CR	K _x (quinoa)	K _y (Nabo)	A
	Massa seca da parte aérea			
Quinoa 1331 x nabo	0,37 (±0,05)*	0,15 (±0,02)*	0,56 (±0,03)*	-0,23 (±0,03)*
Quinoa 1324 x nabo	0,14 (±0,01)*	0,06 (±0,005)*	0,72 (±0,03)*	-0,36 (±0,01)*
Quinoa 1303 x nabo	0,45 (±0,02)*	0,18 (±0,01)*	0,53 (±0,02)*	-0,19 (±0,01)*

* Diferença significativa pelo teste t ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro-padrão da média. K_x e K_y são os coeficientes de agrupamento relativos dos genótipos de quinoa do competidor nabo, respectivamente.

Ressalta-se que a quinoa apresenta crescimento e desenvolvimento lento até aproximadamente 30 dias após sua emergência, sendo necessário nesse período a cultura estar livre de plantas daninhas para evitar perdas (SPEHAR & SANTOS, 2002). AGOSTINETTO et al., (2013) destacam que as plantas que se estabelecer primeiro em determinado ambiente apresentam vantagem competitiva.

O conhecimento da dinâmica e da competitividade entre plantas, em especial a quinoa e o nabo torna-se fundamental, para a tomada de decisão de controlar a planta daninha em determinada densidade que não irá causar interferência negativa sobre a cultura.

Conclusão

Ocorre competição pelos mesmos recursos do ambiente entre os genótipos de quinoa Q 13 31, Q 13 24 e Q 13 03 com o nabo, com prejuízo mútuo às espécies envolvidas na comunidade. O nabo modifica negativamente a massa seca da parte aérea dos genótipos de quinoa e demonstra habilidade competitiva superior pelos recursos disponíveis no meio. Recomenda-se o controle do nabo, mesmo quando estiver presente em baixas densidades, devido aos prejuízos que causa ao crescimento da quinoa.

Referências

- AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.10, p.1315-1322, 2013.
- BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1380-1387, 2006.
- CORONADO, A.C.M.; HERNÁNDEZ, E.H.M.; CORONADO, Y. M. Phenotypic diversity of agromorphological characteristics of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) germplasm in Colombia. **Scientia Agricola**, v. 79, n. 4, e20210017, 2021.
- COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, v.5, n.3, p.664-673, 1991.
- COUSENS, R.; O'NEILL, M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v.66, n.2, p.347-352, 1993.
- GALON, L. et al. Competição entre híbridos de milho com plantas daninhas. **South American Sciences**, v.2, n.1, p.1-25, 2021.
- HOFFMAN, M. L.; BUHLER, D. D. Utilizing *Sorghum* as a functional model of crop weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, v.50, n.4, p.466-472, 2002.
- JANNINK, J.L. et al. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Science**, v.40, n.4, p.1087-1094, 2000.
- RUBIN, R.S. et al. Relative competitive ability of irrigated rice with red rice susceptible or resistant to the herbicide imazapyr + imazapic. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.81, n.2, p.173-179, 2014.
- SPEHAR, C.R.; SANTOS, R.L.B. Quinoa BRS Piabiru: alternativa para diversificar os sistemas de produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.889-893, 2002.