

**RESPOSTA COMPETITIVA DE GENÓTIPOS DE QUINOA (*Chenopodium quinoa*)
EM CONVIVÊNCIA COM AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) E NABO (*Raphanus
raphanistrum*)**

**LETICIA BAMPI^{1,2}, JOÃO E. M, ARTUSO^{1,2}, RAISSA B. KUHN^{1,2}, MARCOS V.
BOZETTI^{1,2}, BRUNO P. PROVIN^{1,2}, RODRIGO J. TONIN^{2,3}, LEANDRO GALON^{2,4*}**

1 Introdução

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) é uma espécie de crescente interesse agrícola devido ao seu alto valor nutricional e adaptabilidade a diferentes condições ambientais (Minh e Nguyen, 2021). No entanto, sua produtividade pode ser afetada pela competição com plantas daninhas, como o nabo (*Raphanus raphanistrum* L.) e o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.).

O uso de experimentos substitutivos permite estudar possíveis interações entre determinadas proporções de plantas daninhas e culturas. E de posse desses resultados há possibilidade de se otimizar estratégias de manejo que confirmem maior habilidade às plantas de interesse em detrimento das plantas daninhas (Agostinetto et al., 2013; Galon et al., 2026).

2 Objetivos

Estudar a habilidade competitiva de genótipos de quinoa (Q 1303, Q 1331 e Q 1324) infestados por diferentes densidades das espécies de plantas daninhas azevém (*Lolium multiflorum*) e nabo (*Raphanus raphanistrum*).

3 Metodologia

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Erechim/RS, em delineamento casualizado, com quatro repetições. Os genótipos de quinoa testados foram: Q1303, Q1331 e Q1324, competindo com plantas daninhas nabo e azevém. Foram realizados cinco ensaios preliminares, em monocultivo para a quinoa e

¹ Acadêmica do curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, contato: bampileticia05@gmail.com.

² Grupo de Pesquisa: Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas (MASSA).

³ Doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA), Universidade Federal da Fronteira Sul.

⁴ Professor Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, *Orientador.

os competidores, visando identificar a densidade de plantas de cada espécie em que o acúmulo de massa seca da parte aérea (MS) se tornou constante (Bianchi et al., 2006). Para satisfazer os objetivos propostos, utilizou-se 1, 2, 4, 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 e 64 plantas vaso⁻¹. Obteve-se valor constante de MS com densidade de 20 plantas vaso⁻¹ para os genótipos de quinoa e para as espécies daninhas (dados não apresentados).

Em seguida, para testar habilidade competitiva, foram conduzidos ensaios em série de substituição com os genótipos de quinoa e os competidores, alterando-se a proporção relativa de plantas vaso⁻¹ 20:00; 15:05; 10:10; 5:15; 0:20. Aos 50 dias após emergência das espécies foram determinadas a área foliar (AF) e a MS das plantas. A quantificação da AF foi realizada através de um medidor eletrônico de área foliar modelo LI-3100C, quantificando-se a variável de todas as plantas em cada tratamento, as quais foram seccionadas rente ao solo. Após a determinação da AF, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel *kraft* e postas para secagem em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura de 60±5°C e, após a uniformidade da MS foi realizada pesagem das mesmas em balança de precisão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, quando significativo, comparou-se as médias dos tratamentos pelo teste de Dunnett, considerando-se as monoculturas como testemunhas nas comparações para AF e MS. Foram calculados ainda os índices de competitividade relativos, onde o CR representa o crescimento comparativo dos genótipos de quinoa (X) em relação aos competidores nabo e azevém (Y); K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra, e AG aponta qual das espécies é mais agressiva. Assim, os índices CR, K e AG indicam qual espécie se manifesta mais competitiva e sua interpretação conjunta aponta com maior segurança a competitividade das espécies (Agostinetto et al., 2013). Os genótipos de quinoa X são mais competitivos que o nabo e azevém Y quando $CR > 1$, $K_x > K_y$ e $A > 0$; por outro lado, o nabo e azevém Y são mais competitivos que os genótipos de quinoa X quando $CR < 1$, $K_x < K_y$ e $A < 0$. Em todas as análises estatísticas efetuadas adotou-se $p \leq 0,05$.

4 Resultados e Discussão

A análise de variância dos dados demonstrou efeito significativo entre as proporções de plantas de cada genótipo de quinoa ao competirem com nabo e/ou azevém para as variáveis, AF e MS. Na competição com o nabo, a MS foi a variável mais afetada, especialmente nos

genótipos Q1331 e Q1303, enquanto a AF foi a mais impactada para Q1324 (Tabela 1). A associação de quinoa com o nabo impacta negativamente nas variáveis AF e MS dos genótipos, especialmente em proporções equilibradas ou dominadas pelo competidor (50:50 e 25:75), evidenciando a elevada habilidade competitiva do nabo.

Tabela 1. Respostas das variáveis área foliar e massa seca da parte aérea em função das proporções de plantas de quinoa, genótipos 1331, 1324 e 1303 associadas ou não ao nabo e azevém. UFFS, Campus Erechim-RS.

Proporções de plantas (Quinoa: competidor)	Área foliar (cm ² vaso ⁻¹)					
	Q1331	Nabo	Q1324	Nabo	Q1303	Nabo
100:0 (T)	1008,45	1035,34	1241,30	846,08	853,00	648,72
75:25	763,05*	1603,86*	570,71*	700,88	863,07	917,49*
50:50	773,11*	1178,12	435,48*	1088,85	475,62*	1438,82*
25:75	407,86*	1681,76*	437,80*	1542,49*	552,26*	1495,88*
C.V (%)	10,87	10,96	16,53	18,79	11,88	6,93
	Q1331	Azevém	Q1324	Azevém	Q1303	Azevém
100:0 (T)	371,64	2125,67	433,53	1361,84	283,56	2190,73
75:25	486,73	1371,26*	391,13	1870,01*	342,82*	1785,58*
50:50	495,49	1031,97*	444,70	809,19*	343,93*	1145,49*
25:75	307,85	535,78*	431,57	398,93*	452,08*	626,78*
C.V (%)	16,34	12,82	9,90	3,67	7,00	8,07
	Massa seca da parte aérea (g vaso ⁻¹)					
	Q1331	Nabo	Q1324	Nabo	Q1303	Nabo
100:0 (T)	77,41	91,68	73,18	82,42	68,22	85,92
75:25	28,70*	74,37*	26,29*	74,83*	36,75*	69,20*
50:50	20,55*	65,95*	8,76*	69,10*	21,23*	59,51*
25:75	12,02*	42,36*	6,99*	56,69*	10,41*	39,86*
C.V (%)	16,06	6,03	8,68	5,47	10,95	5,55
	Q1331	Azevém	Q1324	Azevém	Q1303	Azevém
100:0 (T)	18,18	17,99	14,34	17,27	15,30	19,12
75:25	15,33*	9,68*	15,44	12,47*	15,47	10,89*
50:50	10,57*	7,91*	10,89*	7,16*	10,60*	7,34*
25:75	5,35*	3,81*	6,24*	2,27*	6,32*	3,94*
C.V (%)	5,95	9,02	7,08	3,71	3,72	8,45

* Média difere da testemunha (T) pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$).

Quando em competição com azevém, a estabilidade da AF sugere que a quinoa apresenta maior resiliência na interação com essa planta daninha do que com o nabo. Para o genótipo Q1324, a AF foi maior nas proporções 75:25 e 50:50, enquanto o genótipo Q1303 não sofreu alterações comparativamente à testemunha, e até mesmo a superou nas proporções 75:25, 50:50 e 25:75 (Tabela 1). Contudo, tanto o competidor quanto os genótipos de quinoa apresentaram redução no acúmulo de MS, evidenciando que a competição por recursos ainda impõe limitações ao acúmulo de biomassa, conforme relatado também por Leon et al. (2023). O competidor, em termos gerais, foi prejudicado na competição com os genótipos de quinoa, apresentando valores menores em AF e MS, em proporções variadas de plantas (Tabela 1).

Os índices de competitividade confirmam maior agressividade (AG) do nabo em comparação a quinoa, devido a tendência de $CR < 1$, $K_{quinoa} < K_{nabo}$ e $AG < 0$ para os genótipos avaliados, tanto para AF quanto para MS (Tabela 2). Para a MS, o genótipo Q1324 apresentou os menores valores de CR (0,14) e agressividade (-0,36), caracterizando menor capacidade competitiva em relação ao nabo.

Tabela 2. Índices de competitividade entre genótipos de quinoa em competição com nabo e azevém, expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (AG). UFFS, Erechim-RS.

Variáveis	CR	K_{quinoa}	$K_{planta\ daninha}$	AG
		Área foliar		
Quinoa 1331 x nabo	0,57 ($\pm 0,04$)*	0,20 ($\pm 0,01$)*	0,41 ($\pm 0,01$)*	-0,13 ($\pm 0,02$)*
Quinoa 1324 x nabo	0,44 ($\pm 0,05$)*	0,25 ($\pm 0,01$)*	0,87 ($\pm 0,01$)*	-0,26 ($\pm 0,04$)*
Quinoa 1303 x nabo	1,01 ($\pm 0,11$)*	0,26 ($\pm 0,02$)	0,26 ($\pm 0,02$)	-0,002 ($\pm 0,02$)*
Quinoa 1331 x azevém	2,85 ($\pm 0,38$)*	2,12 ($\pm 0,34$)*	0,33 ($\pm 0,05$)*	0,42 ($\pm 0,04$)*
Quinoa 1324 x azevém	1,73 ($\pm 0,06$)*	1,06 ($\pm 0,08$)*	0,42 ($\pm 0,002$)*	0,22 ($\pm 0,02$)*
Quinoa 1303 x azevém	2,33 ($\pm 0,10$)*	1,58 ($\pm 0,19$)*	0,36 ($\pm 0,03$)*	0,34 ($\pm 0,02$)*
		Massa seca da parte aérea		
Quinoa 1331 x nabo	0,37 ($\pm 0,05$)*	0,15 ($\pm 0,02$)*	0,56 ($\pm 0,03$)*	-0,23 ($\pm 0,03$)*
Quinoa 1324 x nabo	0,14 ($\pm 0,01$)*	0,06 ($\pm 0,005$)*	0,72 ($\pm 0,03$)*	-0,36 ($\pm 0,01$)*
Quinoa 1303 x nabo	0,45 ($\pm 0,02$)*	0,18 ($\pm 0,01$)*	0,53 ($\pm 0,02$)*	-0,19 ($\pm 0,01$)*
Quinoa 1331 x azevém	1,34 ($\pm 0,12$)	0,41 ($\pm 0,03$)*	0,28 ($\pm 0,02$)*	0,07 ($\pm 0,02$)
Quinoa 1324 x azevém	1,83 ($\pm 0,06$)*	0,62 ($\pm 0,04$)*	0,26 ($\pm 0,004$)*	0,17 ($\pm 0,01$)*
Quinoa 1303 x azevém	1,72 ($\pm 0,09$)*	0,49 ($\pm 0,03$)*	0,24 ($\pm 0,03$)*	0,14 ($\pm 0,01$)*

* Diferença significativa pelo teste “t” ($p \leq 0,05$). Valores entre parênteses representam o erro padrão da média. K_{quinoa} e $K_{planta\ daninha}$ são os coeficientes de agrupamentos relativos dos genótipos de quinoa e dos competidores, respectivamente.

O genótipo Q1331 apresentou superioridade aos demais na AF, enquanto Q1303 desempenhou bem na MS (Tabela 2). Logo, quando em competição com o azevém, os três genótipos de quinoa tendem a se equivaler em potencial competitivo, embora com diferentes estratégias competitivas. Em termos gerais, os índices de competitividade revelam que o genótipo de quinoa Q1324 foi o mais competitivo para MS, com CR e K_{quinoa} frequentemente superiores, enquanto o genótipo Q1331 destacou-se para AF.

Resultados similares aos obtidos no presente estudo foram relatados por Galon et al. (2026) ao avaliarem genótipos de quinoa em competição com leiteiro e papua.

5 Conclusão

Os genótipos de quinoa (Q1303, Q1324 e Q1331) competem essencialmente pelos mesmos recursos ambientais que as plantas daninhas nabo e azevém. Quando comparados entre si, esses genótipos apresentam similaridade na habilidade competitiva frente a uma mesma espécie infestante, sem diferenças marcantes na sua capacidade de competição.

As variações nos índices CR, $K_{\text{quinoa}}/K_{\text{planta daninha}}$ e AG, indicam que a intensidade da competição depende da espécie daninha presente. De modo geral, a quinoa apresentou maior crescimento relativo na presença do azevém e menor quando infestada pelo nabo, que se mostrou a planta daninha mais competitiva.

Referências Bibliográficas

AGOSTINETTO, D. et al. Habilidade competitiva relativa de milhã em convivência com arroz irrigado e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, 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, p.1380-1387, 2006.

GALON, L. et al. Competitive performance of chenopodium quinoa genotypes in competition with weed species. **Journal of Agricultural Science**, v.18, n.4, 2026.

LEON, R.G. et al. Addressing biases in replacement series: the importance of reference density selection for interpretation of competition outcomes. **Weed Science**, v.71, n.6, p.606-614, 2023.

MINH, N.V.; NGUYEN, T.V. Assessment of yield and quality of quinoa accessions grown in Ferralsols following seasonal difference. **Australian Journal of Crop Science**, v.15, n.12, p.1485-1491, 2021.

Palavras-chave: Habilidade competitiva, competição interespecífica, plantas daninhas

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2025-0123.

Financiamento: PIBIT/CNPq/UFS

