

Desenvolvimento inicial de quinoa com o uso de substâncias húmicas no tratamento de sementes

Isabela Ulsenheimer^{1*}; Ellen Toews Doll Hojo¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}isabela.u@outlook.com

Resumo: Poucas pesquisas existem sobre a cultura da quinoa no Brasil, especialmente no estado do Paraná. Porém, é importante que ocorram mais estudos sobre essa cultura para que possa se tornar outra fonte de renda aos produtores rurais. Em vista disso, o experimento teve como objetivo avaliar a influência do tratamento de sementes com substâncias húmicas, no desenvolvimento inicial da quinoa. O delineamento foi o inteiramente ao acaso, composto por três tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – Dose máxima recomendada pelo fabricante (60 L ha⁻¹), T3 – Dobro da dose máxima recomendada pelo fabricante (120 L ha⁻¹), com sete repetições, resultando em 21 parcelas, compostas por cinco sacos plásticos de polietileno de baixa densidade de dimensões 22 cm x 28 cm, com três sementes cada. Os parâmetros avaliados foram: emergência (%), comprimento da parte aérea (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa fresca da parte aérea (g), massa fresca de raízes (g), massa seca da parte aérea (g) e massa seca de raízes (g). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância através do programa Sisvar[®] (FERREIRA, 2010). Conclui-se que a dose 120 L ha⁻¹, trouxe os melhores resultados para cinco dos sete parâmetros avaliados, entretanto esse mesmo tratamento causou diminuição de um fator importante: a porcentagem de emergência, a qual já é baixa naturalmente em quinoa. Por isso, em tratamento de sementes de quinoa, o melhor é utilizar a dose recomendada pelo fabricante.

Palavras-chave: *Chenopodium quinoa*; equilíbrio nutricional; ácido húmico; pseudocereal.

Initial development of quinoa with the use of humic substances in seed treatment

Abstract: There is little research on quinoa culture in Brazil, especially in the state of Paraná. However, it is important that more studies on this culture take place so that it can become another source of income for rural producers. In view of this, the experiment aimed to evaluate the influence of seed treatment with humic substances on the initial development of quinoa. The design was entirely randomized, consisting of three treatments: T1 - Control, T2 - Maximum dose recommended by the manufacturer (60 L ha⁻¹), T3 - Double the maximum dose recommended by the manufacturer (120 L ha⁻¹), with seven replications, resulting in 21 plots, composed of five low density polyethylene plastic bags of dimensions 22 cm x 28 cm, with three seeds each. The parameters evaluated were: emergence (%), shoot length (cm), length of the largest root (cm), fresh mass of shoots (g), fresh mass of the root part (g), dry mass of shoot (g) and dry mass of the root part (g). The data were submitted to variance analysis (ANOVA) and the means were compared by tukey test at the level of 5% significance through the Sisvar[®] program (FERREIRA, 2010). It was concluded that T3 brought the best results for five of the seven parameters evaluated, however this same treatment caused a decrease of one important factor: the percentage of emergence, which is already naturally low in quinoa. Therefore, in treatment of quinoa seeds, it is best to use the dose recommended by the manufacturer.

Keywords: *Chenopodium quinoa*; nutritional balance; hummic acid; pseudocereal.

Introdução

Poucas pesquisas existem sobre a cultura da quinoa no Brasil, especialmente no estado do Paraná. Porém, por considerar seu alto potencial nutritivo, sua diversidade de utilização e por sua disponibilidade comercial no país ser somente de importação, é importante que ocorram aprofundamentos com mais estudos sobre essa cultura para que futuramente possa se tornar outra fonte de renda aos produtores rurais.

O plantio deste pseudocereal no Brasil, para uso em pesquisas, iniciou-se na década de 90 a fim de buscar uma diversificação produtiva principalmente ao bioma cerrado (BORGES *et al.*, 2010). A cultura vem apresentando boa adaptação, onde se verifica tolerância à seca, tolerância à acidez do solo, tolerância às baixas temperaturas, elevada produção de biomassa e de grãos (SPEHAR, 2006).

Entretanto, apesar dos vários anos que se passaram do início das pesquisas no cerrado, essas ainda estão mais concentradas nessa região sendo necessário expandir a experimentação com a cultura para demais locais do país (BELMONTE, 2017).

Devido às suas grandes características e equilíbrio nutricionais, a quinoa vem sendo considerada o melhor alimento vegetal para consumo humano (VASCONCELOS *et al.*, 2012). Seu consumo vai além dos grãos, podendo ser consumidas ainda as folhas, visto que essas também são grande fonte de proteínas, fibras, minerais e vitaminas (SPEHAR, 2006). Além disso, Spehar (2006) afirma que a planta inteira de quinoa apresenta potencial para consumo animal, principalmente aos bovinos. Isso pode se tornar uma diversificação à alimentação dos mesmos já que a cultura confere uma grande fonte proteica e energética a esses animais (SPEHAR, 2006).

Existem substâncias provenientes da transformação da matéria orgânica em compostos orgânicos condensados, pelos microrganismos, que atuam na química, na ciclagem e na disponibilidade de nutrientes no solo e contribuem com o desenvolvimento das plantas (IHSS, 2007; BALDOTTO e BALDOTTO, 2015).

Essas são chamadas substâncias húmicas e vêm sendo definidas como agregados moleculares com variados complexos orgânicos, sendo formadas principalmente por ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, de compostos hidrofílicos e humina que é a fração de maior reserva de carbono orgânico nos solos, porém pouco estudada devido à dificuldade de extração (IHSS, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2014; BALDOTTO e BALDOTTO, 2015).

De acordo com Ritter (2019) os ácidos húmicos desempenham função semelhante às bactérias diazotróficas, atuando na promoção do crescimento vegetal e na atividade hormonal das plantas.

Lujan e Elias (2015) utilizaram ácidos húmicos e flúvicos em beterraba e verificaram um aumento em todos os parâmetros avaliados, sendo eles: peso fresco e peso seco de folhas (g), número de folhas, comprimento das folhas (cm), diâmetro da raiz (cm), comprimento da raiz (cm), peso fresco e peso seco de raiz (g) e grau brix (%).

Ao utilizar ácidos húmicos em quinoa, Aguilar Huamani (2015) verificou aumento na altura de plantas (cm), no comprimento de panícula (cm), no diâmetro de panícula (cm), no volume de raiz (cm³), no peso seco de plantas (g), no peso de grãos por planta (g) e no rendimento de grãos (t ha⁻¹) em relação à testemunha sem o uso dos ácidos húmicos. Portanto, ela recomenda o uso destes na cultura.

Por outro lado, Batista *et al.* (2018) utilizando ácidos húmicos em milho, concluíram que os mesmos não apresentaram influência nas características morfológicas e no rendimento da cultura.

Por ser um alimento ainda desconhecido por grande parte da população brasileira, Borges *et al.* (2010) enfatizam que são viáveis a adoção de novos estudos na quinoa para que seja possível verificar a viabilização tecnológica, nutricional e funcional da cultura, além de buscar melhorias para o cultivo da mesma, podendo assim diversificar a alimentação dos brasileiros. Ademais, ainda são escassas as pesquisas demonstrando a relação dos ácidos húmicos com cultura da quinoa no Brasil.

Em vista disso, o experimento teve como objetivo avaliar a influência do tratamento de sementes com substâncias húmicas, no desenvolvimento inicial da quinoa.

Material e Métodos

A condução do experimento ocorreu no período de outubro a dezembro de 2019, em casa de vegetação na Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), *campus* de Cascavel – PR. As sementes de quinoa utilizadas foram do genótipo SEL 01 MCR, obtidas através de doação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), de Marechal Cândido Rondon.

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, tendo três tratamentos: T1 – Testemunha (0 L ha⁻¹), T2 – Dose máxima recomendada pelo fabricante (60 L ha⁻¹), T3 – Dobro da dose máxima recomendada pelo fabricante (120 L ha⁻¹), com sete repetições, o que resultou em 21 unidades experimentais, compostas por cinco sacos plásticos de polietileno de baixa densidade com dimensões de 22 cm x 28 cm, com três sementes cada.

Conforme instruções recebidas, são necessários 5000 g de sementes de quinoa para semear um hectare. Com essa base foram realizados os cálculos, por meio de regra de três, para utilização de 0,4 g de sementes, o que resultou nas quantidades de 4,8 mL de substâncias húmicas para o T2 e 9,6 mL de substâncias húmicas para o T3.

Inicialmente foi realizada a preparação do substrato através de uma mistura bem homogênea de solo e areia nas proporções de 1:1. Após isso, o substrato foi colocado nos sacos plásticos, levados para a casa de vegetação e identificados.

No dia 28 de outubro de 2019, no laboratório de química II do Centro Universitário FAG, foram pesadas as 0,4 gramas de sementes para cada tratamento, em uma balança de precisão. Com uso de uma pipeta graduada foram quantificadas as substâncias húmicas e colocadas beakers devidamente identificados. Esses foram fechados com plástico filme para serem levados até a casa de vegetação.

Essas substâncias húmicas foram obtidas através de um produto comercial com 25% de ácidos húmicos, 5% de ácidos flúvicos, 59% de matéria orgânica, 31% de carbono orgânico total e 3% de potássio solúvel em água.

Na casa de vegetação, as sementes foram misturadas com o produto e agitadas por dois minutos, de acordo com Vendruscolo, Santos e Alves (2014). Após isso, foram abertas três pequenas covas no substrato de cada saco plástico, com profundidade de um centímetro, medido com uma régua, e foi colocada uma semente por cova.

A temperatura máxima e mínima foi monitorada diariamente através de um termômetro colocado dentro da estufa que era zerado ao final de cada dia. Foi realizada a média desses fatores e estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Médias das temperaturas (°C) máximas e mínimas.

	Médias
Temperatura máxima	37,13 °C
Temperatura mínima	19,35 °C

Fonte: os autores, 2019.

Os parâmetros avaliados foram porcentagem de emergência (%), altura da planta (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa fresca da parte aérea (g), massa seca da parte aérea (g), massa fresca das raízes (g), massa seca das raízes (g).

A porcentagem de emergência foi obtida através da contagem de plântulas emergidas por dia sendo considerada a emergência do último dia contado, 10 dias após a semeadura. Os valores foram transformados em porcentagem.

Nesse mesmo dia, após 10 dias da sementeira, foi realizado um raleio, arrancando as plantas excedentes e deixando somente uma por saco plástico para facilitar as posteriores avaliações.

Passados 35 dias da sementeira, a parte aérea das plantas foi medida com uso de uma régua para determinação da altura das plantas. Após isso, as plantas foram retiradas dos sacos plásticos e a parte radicular foi lavada. Inicialmente, as plantas com as raízes limpas foram esticadas sobre uma bancada e a maior delas foi medida com uma régua, obtendo assim o comprimento da maior raiz em centímetros. Depois disso, as raízes foram separadas da parte aérea e pesadas em uma balança de precisão sendo obtida assim, a massa fresca das raízes em gramas. Essas raízes foram colocadas em sacos de papel, levadas à estufa de circulação de ar forçado a 65°C por três dias (MELO *et al.*, 2013).

Posterior a esse processo, a parte aérea de cada parcela também foi pesada em uma balança de precisão a fim de determinar a massa fresca da parte aérea em gramas. Esse material foi colocado em sacos de papel e também foi levado para a estufa de circulação de ar forçado a 65°C por três dias (MELO *et al.*, 2013). Decorridos os dias, as raízes e a parte aérea foram pesadas novamente em uma balança de precisão, determinando assim a massa seca de raízes (g) e massa seca da parte aérea (g).

Todos os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância. Os parâmetros que não apresentaram normalidade dos dados foram transformados pela equação $(X+1)^{0,5}$. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao mesmo nível de significância. Todas essas análises estatísticas foram realizadas com auxílio do *software* Sisvar 5.6[®] (FERREIRA, 2010).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão os resultados do teste de normalidade, onde é possível observar que apenas o comprimento da maior raiz e a altura da planta apresentaram normalidade, pois o p-valor foi maior que o nível de significância utilizado, não sendo necessário passar pela transformação (LOPES, BRANCO e SOARES, 2013).

Já os parâmetros de porcentagem de emergência, massa fresca da parte aérea e massa fresca de raízes apresentaram um p-valor menor que o nível de significância, não tendo normalidade dos dados (LOPES, BRANCO e SOARES, 2013) e por isso, esses três parâmetros foram transformados.

Tabela 2 – Resultados do teste de Shapiro-Wilk para porcentagem de emergência (%E), comprimento da maior raiz (CMR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de raízes (MFR), altura de plantas (AP), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR), ao nível de 5% de significância. Cascavel – PR, 2019.

Variável	N	W	p-valor
%E	21	0,9029072604385	0,0398561
CMR	21	0,9861361786448	0,9854666
MFR	21	0,8402289452638	0,0028963
MFPA	21	0,8305649862664	0,0020009
AP	21	0,9435956555362	0,2564431
MSPA	21	0,7652149392483	0,0013607
MSR	21	0,7647262331853	0,0013424

Os valores obtidos da porcentagem de plântulas emergidas, altura de plantas e comprimento da maior raiz estão descritos na Tabela 3, onde se expõe que nenhum dos tratamentos demonstrou-se significativo estatisticamente ao nível de 5% para esses parâmetros. Entretanto, a dose recomendada apresentou os maiores resultados para porcentagem de emergência e altura de plantas. O comprimento da maior raiz aumentou com a aplicação das substâncias húmicas, sendo maior com o dobro da dose.

Tabela 3 – Porcentagem de emergência (%E), altura de plantas em cm (AP) e comprimento da maior raiz em cm (CMR) de quinoa (*Chenopodium quinoa*) submetidas a diferentes doses de substâncias húmicas. Cascavel – PR, 2019.

Tratamento	%E	AP (cm)	CMR (cm)
Testemunha	5,377117 a	4,787129 a	6,317129 a
Dose recomendada (60 L ha ⁻¹)	6,142205 a	4,784514 a	7,725000 a
Dobro da dose recomendada (120 L ha ⁻¹)	4,454153 a	4,723800 a	8,085714 a
p-valor	0,0697	0,9979	0,2860
CV%	23,86	43,51	28,93
d.m.s	1,7337	2,8297	2,9120

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. CV%= Coeficiente de variação; d.m.s= diferença mínima significativa.

Por mais que os resultados não tenham sido significativos, é possível verificar que o dobro da dose causou decréscimo na porcentagem de emergência e na altura de plantas, sendo os resultados menores que a testemunha inclusive. Portanto, pode-se dizer que o dobro da dose recomendada das substâncias húmicas pode ter sido tóxica para as sementes, já que a diminuição de emergência foi de 29% para 20%, em dados sem transformação.

Da Conceição *et al.* (2008) verificaram comportamento semelhante em relação a porcentagem de emergência de sementes de milho recobertas com ácidos húmicos, onde

ocorreu uma redução de aproximadamente 8% nesse parâmetro com o aumento da dose. Entretanto a diferença também não foi significativa.

Ainda se tratando da porcentagem de emergência, Rodrigues *et al.* (2017) afirmaram que, em sua pesquisa com milho, esse parâmetro não foi afetado pela aplicação de ácidos húmicos já que verificaram a mesma porcentagem de emergência (97%) sem aplicação e com a aplicação da dose máxima (500 mL kg⁻¹).

Benetti *et al.* (2018) ao avaliarem a altura de plantas de tomate, verificaram esse mesmo comportamento de diminuição na altura das plantas em relação a aplicação de substâncias húmicas.

Ao contrário disso, Sarmiento (2017) utilizando de 0 L ha⁻¹ a 8 L ha⁻¹ de ácidos húmicos em quinoa, verificou que a altura de plantas aumentou linearmente a medida em que a dose foi aumentada e os resultados obtidos por ela foram significativos estatisticamente. Entretanto, ela usou as doses recomendadas pelo fabricante e as aplicações foram feitas no solo e não em tratamento de sementes.

Em relação ao comprimento da maior raiz, Silva *et al.* (2000) conferiram que a aplicação de substâncias húmicas em azevém aumentou em 100,87% esse parâmetro. No caso da presente pesquisa, em quinoa, a aplicação trouxe o aumento de somente de 28%, bem menos que Silva *et al.* (2000) verificaram em azevém.

Na Tabela 4 estão descritos os resultados da massa fresca e massa seca da parte aérea e massa fresca e seca das raízes, onde todos os parâmetros apresentaram aumento em relação a aplicação dos ácidos húmicos, com o melhor resultado no dobro da dose, mas somente a massa seca de raízes apresentou diferenças estatísticas. Sarmiento (2017) também verificou um aumento na massa seca de raízes conforme aumentou a dose de ácidos húmicos em quinoa.

Tabela 4 – Massa fresca da parte aérea (MFPA) em g, Massa fresca de raízes (MFR) em g, Massa seca da parte aérea (MSPA) em g e massa seca de raízes (MSR) em g de

plantas de quinoa (*Chenopodium quinoa*) submetidas a diferentes doses de substâncias húmicas. Cascavel – PR, 2019.

Tratamento	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Testemunha	1,107463 a	1,036839 a	1,009815 a	1,001118 b
Dose recomendada (60 L ha ⁻¹)	1,158378 a	1,058262 a	1,014584 a	1,001904 b
Dobro da dose recomendada (120 L ha ⁻¹)	1,222440 a	1,083331 a	1,026368 a	1,005673 a
p-valor	0,3632	0,2487	0,4177	0,0202
CV%	12,66	4,74	1,69	0,20
d.m.s	0,2009	0,0685	0,0304	0,0035

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. CV%= Coeficiente de variação; d.m.s= diferença mínima significativa.

No estudo de Bernardes e Orioli Júnior (2018) em milho, a massa fresca da parte aérea aumentou com o uso das substâncias húmicas, já a massa seca da parte aérea teve um decréscimo, mas ambos resultados não foram diferentes estatisticamente.

Bocioni, Mógor e Pinto (2016) afirmam que os ácidos húmicos trouxeram incremento na massa fresca e massa seca da parte aérea de alface até a dose de 6 mL L⁻¹, após isso as substâncias húmicas foram negativas. Se tratando das raízes, os mesmos autores verificaram que os valores da massa fresca e seca foram estimuladas com a aplicação das substâncias.

O aumento desses parâmetros e do comprimento das raízes pode ter ocorrido pelo fato das substâncias húmicas também sintetizarem fitormônios e atuarem na melhor absorção de nutrientes (RITTER, 2019).

Conclusão

Conclui-se que a dose de 120 L ha⁻¹ trouxe os melhores resultados para cinco dos sete parâmetros avaliados, entretanto essa mesma dose causou diminuição de um fator importante, que é a porcentagem de emergência, a qual já é baixa naturalmente em quinoa. Por isso, em tratamento de sementes de quinoa, o melhor é utilizar a dose recomendada pelo fabricante.

Referências

AGUILAR HUAMANI, G. E. **Efecto de la aplicación de cinco ácidos húmicos comerciales en dos variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en Magollo Tacna**. 2015. Tesis. (Graduación en Agronomía) – Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, Facultad De Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional De Agronomía, Tacna – Perú.

ARAUJO, J.; SOUZA-JÚNIOR, V. S.; MARQUES, F.; SOUZA, R.; VORONEY, P. Frações húmicas e caracterização termogravimétrica da humina de latossolos húmicos. In **Embrapa Solos-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE

LA CIENCIA DEL SUELO, 20.; CONGRESO PERUANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 16., 2014, Cusco. Educar para preservar el suelo y conservar la vida en la tierra: trabajos. Cusco: Sociedad Latinoamericana de la Ciencia del Suelo, 2014.

BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Ácidos húmicos. **Ceres**, v. 61, n. 7, 2015.

BATISTA, V. V.; ADAMI, P. F.; FERREIRA, M. L.; GIACOMEL, C. L.; SILVA, J. S.; OLIGINI, K. F. Ácidos húmicos/fúlvicos e nitrogênio na produtividade da cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 12, n. 3, p. 257-267, 2018.

BELMONTE, C. **Cultivo e qualidade de sementes de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) em sistema agroecológico e convencional**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

BENETTI, R.; BENETT, K. S. S.; ARRUDA, N.; BENETT, C. G. S.; SELEGUINI, A. Densidade de plantio e substâncias húmicas no cultivo do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.). **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 5, n. 1, p. 75-81, 2018.

BERNARDES, J. V. S.; ORLONI JÚNIOR, V. Efeito residual de fertilizantes fosfatados associados a substâncias húmicas na cultura do milho. **Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica-SEPIT**, v. 2, n. 1, 2018.

BORCIONI, E.; MÓGOR, Á. F.; PINTO, F. Aplicação de ácido fúlvico em mudas influenciando o crescimento radicular e produtividade de alface americana. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 47, n. 3, p. 509-515, 2016.

BORGES, J.; BONOMO, R.; DE PAULA, C. D.; OLIVEIRA, L.; CESÁRIO, M. Características físico-químicas, nutricionais e formas de consumo da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). **Temas agrários**, p. 9-23, 2010.

DA CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; JÚNIOR, R. B. M.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, n. 4, p. 545-548, 2008.

FERREIRA, D. F. Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6. **Lavras: Universidade Federal de Lavras**, 2010.

IHSS - International Humic Substances Society. **What are humic substances?**. Disponível em: < <http://humic-substances.org/what-are-humic-substances-2/>>. Acesso em: 14 set 2019.

LOPES, M. M.; BRANCO, V. T. F. C.; SOARES, J. B. Utilização dos testes estatísticos de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para verificação da normalidade para materiais de pavimentação. **Transportes**, v. 21, n. 1, p. 59-66, 2013.

LUJAN, B.; ELIAS, E. **Influencia de los ácidos humicos y fulvicos en el crecimiento y desarrollo en betarraga (*Beta vulgaris* L.) en condiciones de invernadero**. 2015. Tesis. (Grado de Ingeniería Agrónoma) - Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad De Ciencias Agrarias, Escuela Profesional De Ingeniería Agrónoma, Trujillo – Perú.

MELO, G. W.; RODIGHERO, K.; FREITAS, R.; DAL MAGRO, R.; ALBARELLO, J.; DE OLIVEIRA, P. D. Secagem rápida de tecidos de plantas para determinação da matéria seca. In: **Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Costão do Santinho, SC. Ciência do solo: para quê e para quem? Anais... Costão do Santinho: SBCS, 2013., 2013.

RITTER, G. **Microrganismos e substâncias húmicas no enraizamento de estacas de cultivares de oliveira**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

RODRIGUES, L. A.; ALVES, C. Z.; REGO, C. H. Q.; SILVA, T. R. B. D.; SILVA, J. B. D. Humic acid on germination and vigor of corn seeds. **Revista Caatinga**, v. 30, n. 1, p. 149-154, 2017.

SARMIENTO, E. M. C. **Efecto de cinco niveles de ácido húmico en el crecimiento de grano de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), variedad salcedo inia Cerro Blanco-Calana, Tacna-2015**. 2017. Tesis (Graduación en Agronomía) – Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tacna.

SILVA, R. M. D.; JABLONSKI, A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Desenvolvimento das raízes do azevém cultivado em solução nutritiva completa, adicionada de substâncias húmicas, sob condições de casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1623-1631, 2000.

SPEHAR, C. R. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 23, n. 1, p. 41-62, 2006.

VASCONCELOS, F. S.; VASCONCELOS, E. S.; BALAN, M. G.; SILVÉRIO, L. Desenvolvimento e produtividade de quinoa semeada em diferentes datas no período safrinha. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 510-515, 2012.

VENDRUSCOLO, E. P.; SANTOS, O.; ALVES, C. Z. Substâncias húmicas na qualidade fisiológica de sementes de sorgo. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 3, n. 2, p. 169-177, 2014.