COMPARAÇÃO ENTRE DOIS TRATAMENTOS DE FERTILIZAÇÃO DO SOLO A PARTIR DE ANÁLISES FISICO-QUÍMICAS E DO CULTIVO DO ARROZ CATETO

Manuella F. de Castro Pimenta[1]

Lorenzo Rocha Oliveira[2]

Andréa Rodrigues Marques[3]

Agroecologia e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO

Com a crescente demanda por alimentos, a necessidade por tecnologias que aperfeiçoem a produção agrícola é progressiva, tornando a fertilização cada vez mais comum. Entretanto, estes compostos podem apresentar metais pesados e poluentes orgânicos persistentes (POPs) em sua formulação, levando a prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana. A utilização de fertilizantes naturais é uma alternativa para a substituição desses produtos. Assim, o objetivo do presente trabalho foi comparar o uso de dois fertilizantes naturais (de excretas de peixes e folhas de leguminosa) na nutrição do solo através de análises físico-químicas do solo e por parâmetros de crescimento de plântulas de arroz cateto (*Oryza sativa* L.). Para tanto, foram construídos dois sistemas de irrigação do solo: um com água residuária de aquário com excretas de peixes (T1); e outro com água potável de torneira. Neste último, em um dos solos irrigado recebeu-se um incremento nutricional de folhas trituradas de leguminosas (T2) e, no outro, não houve adubação – controle (T3). O solo adubado com folhas de leguminosa obteve maior teor de matéria orgânica e carbono orgânico, além dos maiores valores de fertilidade do P e K, em relação aos demais. Além disso, as plântulas de arroz no T2 apresentaram maior comprimento da raiz e parte aérea, além dos maiores teores de Clorofilas totais, Carotenóides e Xantofilas. Estes resultados apontaram que a adubação com folhas de leguminosas – adubação verde é melhor solução para nutrição do solo e cultivo do arroz.

Palavras-chave: Adubação; Água residuária de aquário; Fertilizantes naturais; Folhas de leguminosas.

INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda por alimentos criou-se a necessidade por inovações no sistema de plantio para o aperfeiçoamento da produção agrícola. A inserção dos diversos fertilizantes foi um dos métodos utilizados para suprir a insuficiência dos elementos químicos nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O), que auxiliam no potencial nutritivo para o solo (PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, 2007). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pelo decreto Nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004, os fertilizantes são

[1]*Aluna de Graduação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – Campus I, Departamento de Ciências e Tecnologia Ambiental (DCTA), manuellafaustina@gmail.com*

[2]*Aluno de Graduação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – Campus I, Departamento de Ciências e Tecnologia Ambiental (DCTA), lorenzoroliveira@gmail.com*

[3]*Profa. Dra. do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) – Campus I, Departamento de Ciências da Natureza (DCN), andrearmg@gmail.com.*

substâncias, naturais ou sintéticas, fornecedoras de um ou mais nutrientes das plantas, assim aumentando o potencial agrícola do solo.

Segundo Embrapa (2002), cerca de 40% dos solos brasileiros são classificados como latossolos, possuindo características físicas excelentes, porém graves limitações quanto a sua fertilidade. Dessa forma, elevam os níveis nacionais de consumo de NPK, que em 2016 chegou a 15.278,7 toneladas (IPNI, 2018). No entanto, a aplicação constante dos fertilizantes comerciais são capazes de acarretar em impactos negativos ao meio ambiente, consequentes da alteração do pH dos solos e do acúmulo de substâncias químicas não naturais, interferindo na biota local (MORAES, 2009). Além disso, à presença de metais pesados e de poluentes orgânicos persistentes (POPs) na formulação dos fertilizantes, podem causar danos à saúde humana e animal (FAVERSANI, 2015).

A utilização de fertilizantes naturais é uma alternativa para a substituição dos produtos sintéticos. Dessa forma, algumas técnicas empregadas para a fertilização alternativa ajudam a manter as características físico-químicas dos solos. O uso de águas residuárias como fonte de nutrição para o solo é uma das alternativas, já que eleva os níveis de N e outros macros e micronutrientes, através das contínuas excretas nitrogenadas que os peixes liberam diretamente na água (CORTEZ et al., 2009). Outro método utilizado é a adubação verde através da deposição de biomassa de leguminosas no solo, auxiliando na fixação do N e o acréscimo de P_2O_5 e K_2O (EIRAS; COELHO, 2011). Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi comparar o uso de dois fertilizantes naturais (de excretas de peixes e folhas de leguminosa) na nutrição do solo através de análises físico-químicas do solo e por parâmetros de crescimento de plântulas de arroz cateto.

METODOLOGIA

Neste estudo de fertilização do solo, foi confeccionado um sistema de irrigação onde um reservatório com sete peixes alevinos de Tilápia foi acoplado em uma bandeja com solo para cultivo (T1) e, outro reservatório, com água potável, acoplado em duas bandejas de cultivo. Neste sistema de irrigação, uma das bandejas teve o solo fertilizado com 20 gramas de folhas trituradas da árvore leguminosa Flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*) (T2) e, a outra, sem nenhum fertilizante – controle (T3). O solo utilizado foi retirado do canteiro de obras do Campus 1 do CEFET-MG, peneirado e irrigado durante 15 dias antes do cultivo do arroz. Lotes de 64 sementes de arroz cateto (*Oryza sativa* L.), previamente germinadas,

foram plantadas nas bandejas de cultivos dos três tratamentos e irrigadas com água de torneira por 10 dias para manter o solo com 60% de umidade da sua capacidade de campo.

Após o cultivo do arroz, uma amostra de 500g de solo foi enviada para o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) para a caracterização da fertilidade e matéria orgânica. As plântulas do arroz foram avaliadas segundo o comprimento (mm) das raízes e partes aéreas, através de uma régua. A massa fresca foi obtida da parte aérea através de uma balança de precisão, e a extração em acetona (80%) foi realizada para quantificação dos teores de clorofila, xantofilas e carotenóides através em espectrofotômetro de absorção molecular, usando-se os comprimentos de onda: 470, 646,8 e 663,2 nm. Com os valores obtidos experimentalmente realizou-se os cálculos através das equações sugeridas Wellburn (1994).

A análise estatística descritiva seguiu o modelo de Ribeiro Junior (2011). Foram realizados os testes de normalidade de Shapiro-Wilk. Para os dados não paramétricos (Razão Clorofilas/Carotenóides e Xantofilas, Clorofilas Totais e comprimentos das raízes e parte aérea) foram realizados testes de comparação de medianas de Kruskal-Wallis com post-hoc por Nemenyi. Para o dado paramétrico (Carotenóides e Xantofilas) foi realizada análise de variância (ANOVA) e posteriormente comparados pelo teste de médias de Tukey. O nível de significância adotado para todas as análises estatísticas foi de 5% (α = 0,05). As análises foram realizadas utilizando-se o software R (versão 3.4.5) (ITANO E SANTOS, 2006; POHLERT, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, pela análise de solos (Tabela 1), a aplicação de adubo verde (T2) resultou na maior concentração de nutrientes no solo, devido aos maiores teores de matéria orgânica (M.O.), fósforo (P), potássio (K), nitrogênio (N), magnésio (Mg^{2+}) e cálcio (Ca^{2+}).

Tabela 1 – Resultados da análise de solo para fertilidade e matéria orgânica

	----------dag/kg----------			---mg/dm³---		-cmol.carga/dm³-	
Trat.	**M.O.**	**C**	**N**	**K**	**P**	**Mg^{2+}**	**Ca^{2+}**
T1	1,80	1,04	0,10	87	0,8	1,07	5,49
T2	2,25	1,30	0,11	170	1,7	1,03	6,11
T3	1,80	1,04	0,10	84	0,6	1,00	5,04

Legenda: T1= água residuária; T2= folhas de leguminosa; T3= controle; M.O.= Matéria Orgânica; C= Carbono Orgânico; N = Nitrogênio; P= Fósforo; K= Potássio; Mg^{2+} = Magnésio (cátion); Ca^{2+} = Cálcio (cátion).
(Fonte: Produção do próprio autor).

Estes nutrientes, segundo Kano, Cardoso e Bôas (2010) proporcionam um aumento do desenvolvimento das plantas, além da ativação de enzimas envolvidas na respiração e

fotossíntese, tornando-as mais vigorosas para a produção de sementes. Sabe-se que os níveis de nitrogênio e magnésio contidos no solo, podem ser indicadores das moléculas de clorofila presentes nas plantas, já que fazem parte de seus constituintes (VIEIRA et al., 2010).

Tabela 2 – Pigmentos cloroplastídeos (mg/mg) das plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) (n=5)

Pigmentos	Trat.	Média*	D.P.	Mín.	Med.**	Máx.
Carotenóides e Xantofilas	T1	0,026 [a]	0,005	0,017	0,028	0,030
	T2	0,190 [b]	0,039	0,148	0,171	0,234
	T3	0,038 [a]	0,025	0,015	0,029	0,079
Clorofila Total	T1	0,403	0,014	0,391	0,399[a]	0,422
	T2	1,410	0,217	1,157	1,313[b]	1,653
	T3	0,670	0,131	0,559	0,638[ab]	0,894
Clorofilas/ Xantofilas e Carotenóides	T1	0,066	0,014	0,041	0,070 [a]	0,077
	T2	0,134	0,007	0,127	0,131 [b]	0,144
	T3	0,053	0,025	0,026	0,046 [a]	0,088

Legenda: T1= água residuária; T2= folhas de leguminosa; T3= controle; DP = desvio padrão; Mín. = valor mínimo; Máx. = valor máximo; Med = mediana; Letras diferentes significam diferenças estatísticas. * Teste de Ficher (p-valor<0,001); ** teste Kruskall-Wallis (p-valor<0,02). (Fonte: Produção do próprio autor).

Os resultados mostraram que os teores de clorofilas totais foram significativamente maiores paras as folhas do arroz que cresceu no T2 (Tabela 2). Não foi observado um significativo aumento de nutrientes e no desenvolvimento do arroz quando o solo foi tratado com água residuária proveniente do aquário (Tabela 1, 2 e 3).

Tabela 3 – Comprimentos da raiz e parte aérea (cm) das plântulas do arroz (*Oryza sativa* L.)

Parte da Planta	Trat.	N	Média	D.P.	Mín.	Med.*	Máx.
Raiz	T1	52	5,32	1,72	1,20	5,00[a]	10,50
	T2	56	6,05	2,02	3,10	5,85[a]	11,00
	T3	42	5,00	1,83	2,60	4,30[ab]	9,50
Parte Aérea	T1	52	8,71	2,53	2,50	8,85	13,30
	T2	56	9,63	2,53	4,70	10,25	14,50
	T3	42	9,41	3,28	3,20	9,65	15,00

Legenda: T1= água residuária; T2= folhas de leguminosa; T3= controle; DP = desvio padrão; Mín. = valor mínimo; Máx. = valor máximo; Med = mediana; Letras diferentes significam diferenças estatísticas. * teste Kruskall-Wallis (p-valor<0,02). (Fonte: Produção do próprio autor)

A Tabela 3 mostra que não houve diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros de comprimento das partes aéreas, ao contrário, foi observado menores comprimentos de raízes no T3.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que o sistema de irrigação com águas residuárias do aquário de peixes não favoreceu o incremento nutricional do solo e o crescimento das plântulas de arroz em relação

ao controle. No entanto, o solo fertilizado com a biomassa de folhas de leguminosa favoreceu a maior produção de pigmentos cloroplastídeos relacionados ao desempenho fotossintético (como exemplo, as clorofilas), quando comparados aos demais tratamentos. A biomassa de leguminosa, chamada de adubação verde, é um dos métodos alternativos de fertilização natural do solo já constatado como eficiente e confirmado neste estudo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura, e dá outras providências. . Brasilia, 15 jan. 2004.

CORTEZ, Glauco E. P. et al. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, Brasilia, v. 28, p.192-193, ago. 2000.

EIRAS, Priscila Pixoline; COELHO, Fabio Cunha. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Inter Science Place**, Campos dos Goytacazes, v. 4, n. 17, p.96-124, 17 abr. 2011.

EVOLUÇÃO do consumo aparente de N, P, K e Total de NPK no Brasil. 2017. Disponível em: <http://brasil.ipni.net/article/brs-3132>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FAVERSANI, Jéssica Carolina. **Metais pesados em solo e plantas em área com histórico de aplicações de fontes orgânicas e mineral de nutrientes.** 2015. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ITANO, F.; SANTOS, S. M. Tópicos de Estatística utilizando R. Instituto de Matemática e Estatística Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, jan. 2006.

KANO, C.; CARDOSO A. I. I.; VILLAS BÔAS, RL. Influencia de doses de potássio nos teores de macronutrientes em plantas e sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasilia, v. 28, n. 3, p.287-291, 5 ago. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362010000300008>. Acesso em: 10 jun. 2018.

MANZATTO, Celso Vainer; FREITAS JUNIOR, Elias de; PERES, José Roberto Rodrigues. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 184 p.

MORAES, Milton Ferreira De. Micronutrientes e metais pesados tóxicos: do fertilizante a produto agrícola. Piracicaba, SP, Brasil: [s.n.], 2009. 108 p.

OTTO, Rafael et al. Fitomassa de raízes e da parte aérea da cana-de-açúcar relacionada à adubação nitrogenada de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p.398-405, abr. 2009.

PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, Aveiro, p.141-156, 2007.

POHLERT, T. Package: CalculatePairwiseMultipleComparisonsofMeanRankSums. Versão 4.2, 15 jan. 2018

RIBEIRO JUNIOR, J. I. Análises estatísticas no Excel: guia prático. 5. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011. 251 p.

VIEIRA, Elvis Lima et al. **Manual de Fisiologia Vegetal.** São Luíz: Edufma, 2010. 230 p.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b and well as total carotenoids using various solvents with spectrophotometers of different resolutions. **J.Plant. Physiol**, vol.144, 1994, p.307-313.