

FERTIRRIGAÇÃO DA BERTALHA (*BASELLA ALBA L.*) CULTIVADA SOB MANEJO ORGÂNICO UTILIZANDO ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE

**Tawata Iracema Pereira da Silva¹, Rafaela Silva Corrêa², Marcos Filgueiras Jorge³, Leonardo Duarte
Batista da Silva⁴**

RESUMO:

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da fertirrigação com água residuária gerada em um sistema orgânico de bovinocultura de leite (ARB) e tratada em uma unidade piloto de tratamento sustentável, na produção da Bertalha sob manejo orgânico. O experimento foi conduzido no Sistema Integrado de Produção Agroecológica, localizado em Seropédica, no Estado do Rio de Janeiro. Nesse estudo foi cultivada a hortaliça Bertalha. Nesse sentido foi conduzido um experimento no delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e quatro repetições para cada tratamento. Os tratamentos consistiram de quatro doses de nitrogênio por meio da fertirrigação orgânica com ARB (T1= 50% de N; T2= 100% de N; T3= 150% de N e T4= 200% de N). Para a quantificação da lâmina de ARB aplicada nos tratamentos, adotou-se o Nitrogênio como nutriente de referência na fertirrigação no cultivo da Bertalha. O Nitrogênio foi escolhido por apresentar-se em maior proporção em relação aos demais nutrientes. Os parâmetros de produção da Bertalha avaliados foram: comprimento da haste principal, diâmetro do colo e número de folhas. De acordo com os resultados, verificou-se que não houve efeito significativo das doses ARB em relação à comprimento e diâmetro, enquanto número de folhas apresentou diferença estatística. E os valores médios de comprimento, diâmetro e número de folhas foram encontrados os maiores valores no tratamento T3. Assim, o uso da ARB para fertirrigação da Bertalha apresentou-se como alternativa promissora, além de contribuir para melhoria dos processos de gestão dos resíduos gerados pela bovinocultura leiteira e redução de custos.

¹ Discente do curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Agrícolas, tawatairacema@yahoo.com.br

² Engenheira Agrônoma pela UFRRJ

³ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária da UFRRJ, filgueiras_jorge_marcos@hotmail.com

⁴ Professor Associado do Instituto de Tecnologia da UFRRJ, irriga@ufrrj.br

Palavras-chave: Disposição final de água resíduária, Agricultura orgânica e reuso de água.

INTRODUÇÃO

As hortaliças são plantas de suma importância para o fornecimento principalmente de vitaminas, sais minerais e fibras. Entretanto, especificamente com relação às hortaliças não-convencionais, são aquelas com distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, que exercem influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais, a redução no cultivo e consumo é mais evidente ainda, verificando-se sua substituição por hortaliças de maior apelo comercial. Esta redução vem causando perdas econômicas, sociais e culturais. Ações que visem a incentivar o consumo e a produção de hortaliças e, particularmente, de variedades locais são importantes para a riqueza da dieta das populações e perpetuação de bons hábitos alimentares, visando à preservação da biodiversidade brasileira, os benefícios nutricionais, além de ser fonte de renda para os pequenos agricultores. Trata-se de uma questão de segurança e de soberania alimentar estimular a produção e o consumo das hortaliças não-convencionais, em vista de suas características nutracêuticas e da sua rusticidade de cultivo (BRASIL 2010 a; VIANA et al., 2015).

Abertalha (*Basella alba* L.) é originária do sudeste da Ásia, pertence a família das Basellaceae é uma hortaliça não convencional folhosa, e tem vários aspectos importantes quanto ao seu potencial produtivo, sendo de fácil cultivo e de ciclo vegetativo curto, sua produção é contínua durante o ano todo, tem alto poder de regeneração após o corte e de grande valor nutritivo(CAMPOS et al.,2012).

O Brasil possui rebanho bovino com cerca de 212,3 milhões de cabeças em 2014 segundo IBGE. O aumento da demanda por produtos de origem animal, tem seu consumo estimulado pelas autoridades de saúde, tem provocado exploração intensiva de animais que são agrupados em grande número, produzindo grande volume de dejetos, gerando problemas tanto para o seu tratamento e disposição, quanto de poluição ambiental. Assim o destino final de águas resíduárias, provenientes da criação de animais como da bovinocultura de leite, pode ocasionar sérios impactos ao meio ambiente, caso sejam manejadas inadequadamente (BATISTA et al., 2014).

Dessa maneira, a utilização de águas resíduárias de bovinocultura de leite tratadas ou parcialmente tratadas na fertirrigação na agricultura, tem mostrado uma maneira efetiva de

disposição e reaproveitamento de águas residuárias de bovinocultura de leite, ao invés de descarregá-las em cursos de água, tem-se tornado alternativa promissora, além da rápida e recente expansão (PINTO et al.,2012).

Dada à relevância e atualidade dessa temática, o objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos na cultura da Bertalha (*Basella alba L.*), fertirrigada com diferentes lâminas de água residuária de bovinocultura de leite (50%, 100%, 150% e 200% de N).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) também conhecido como Fazendinha Agroecológica do km 47. SIPA é uma iniciativa conjunta da Embrapa Agrobiologia, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Localizada na cidade de Seropédica-RJ, ocupa uma área de aproximadamente 70 ha. As coordenadas geográficas do local são 22°48'00" de latitude Sul e 43° 41'00" de longitude Oeste. Apresenta altitude de aproximadamente 33m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é Aw, com temperaturas elevadas e chuvas no verão e um inverno seco com temperaturas amenas. As chuvas se concentram no período novembro a março com precipitação média anual de 1.213mm e temperatura média anual de 24,5° C (CRUZ, 2005).

O experimento foi realizado em condições de campo com o cultivo da hortaliça não convencional Bertalha (*Basella alba L*) em dois canteiros, sendo cada canteiro possui área de 32m²(32m de comprimento x 1 m de largura). O ciclo de cultivo desta hortaliça teve duração de 30 dias após o transplantio. Os valores dos parâmetros analisados na água residuária da bovinocultura de leite utilizada no experimento foram adquiridos pela empresa Grenn Brasil Serviços Ambientais, através do relatório de ensaio 6230/15 realizado pelo laboratório subcontratado CRL 0171 CCL 021050 (Tabela 1).

Tabela 1:Valores dos parâmetros da água residuária da bovinocultura de leite, obtidos pela Empresa Grenn Brasil Serviços Ambientais.

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	RESULTADO
Condutividade	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	0,10	2220,00
Cor	uH	10,00	1890,00

DBO	mg.L ⁻¹	3,00	141,89
DQO	mg.L ⁻¹	37,00	514,40
Fósforo Total	mg.L ⁻¹	0,05	23,50
Nitrogênio Amoniacial	mg.L ⁻¹	0,04	78,00
pH	upH	-	7,20
Oxigênio Dissolvido	mg.L ⁻¹	0,01	1,14
<i>Escherichia Coli</i>	NMP.100ml ⁻¹	1,80	540000,00
Coliformes Totais	NMP.100ml ⁻¹	1,80	540000,00
Potássio	mg.L ⁻¹	0,07	88,58
Nitrato	mg.L ⁻¹	10,00	<10,00
Nitrito	mg.L ⁻¹	0,02	<0,02
Nitrogênio Kjeldahl	mg.L ⁻¹	0,18	89,00
Nitrogênio Total	mg.L ⁻¹	0,18	90,00

LQ= Limite de quantificação.

O sistema de tratamento da ARB, utilizada no experimento é consistido por uma estação piloto que é composta por: tanque de sedimentação, filtro orgânico, biodigestor, sistema de alagado construído (wetland) e painel solar. Para a determinação da dose de nitrogênio necessária para atender a demanda nutricional da Bertalha, neste trabalho foi adotada a demanda de nitrogênio da cultura da alface, visto que não existe na literatura a demandas nutricional da hortaliça não convencional utilizada neste estudo, ou seja, a Bertalha.

Os tratamentos consistiram de 4 doses de nitrogênio fornecidas por meio da fertirrigação orgânica com ARB: Tratamento 1= 50% de N(da dose de N recomendada foi fornecida por meio da fertirrigação com ARB; Tratamento 2= 100% de N(da dose de N recomendada foi fornecida por meio da fertirrigação com ARB; Tratamento 3= 150 % de N(da dose de N recomendada foi fornecida por meio da fertirrigação com ARB; e Tratamento 4 =200 % de N. Assim sendo, cada canteiro recebeu quatro tratamentos com diferentes doses de nitrogênio (N) provenientes de água resíduária. Sendo que cada tratamento recebeu 4 repetições.

A aplicação das diferentes dosagens da ARB no solo cultivado com Bertalha foi realizada com o sistema de irrigação por gotejamento. De modo a quantificar a lâmina de ARB aplicada nos tratamentos, adotou-se o Nitrogênio como nutriente de referência na fertirrigação do cultivo da Bertalha. O Nitrogênio foi escolhido por apresentar-se em maior proporção em relação aos demais nutrientes. As lâminas necessárias à aplicação das diferentes doses de nitrogênio foram calculadas por meio da Equação de MATOS, 2007.

Os dois canteiros, sendo que cada canteiro possui as dimensões 32m de comprimento com 1 m de largura (32 m^2). Em cada canteiro foram instalados quatro linhas de gotejamento: duas linhas de gotejamento para fertirrigação com água residuária de bovinocultura de leite (Figura 1). O espaçamento entre gotejadores e a disposição das linhas de gotejamento foram definidas de acordo com o espaçamento da cultura. A fertirrigação durante o ciclo da cultura foi feita com sistema de irrigação por gotejamento, com qual foi acionado durante todos os dias do ciclo da Bertalha, durante 5 minutos.

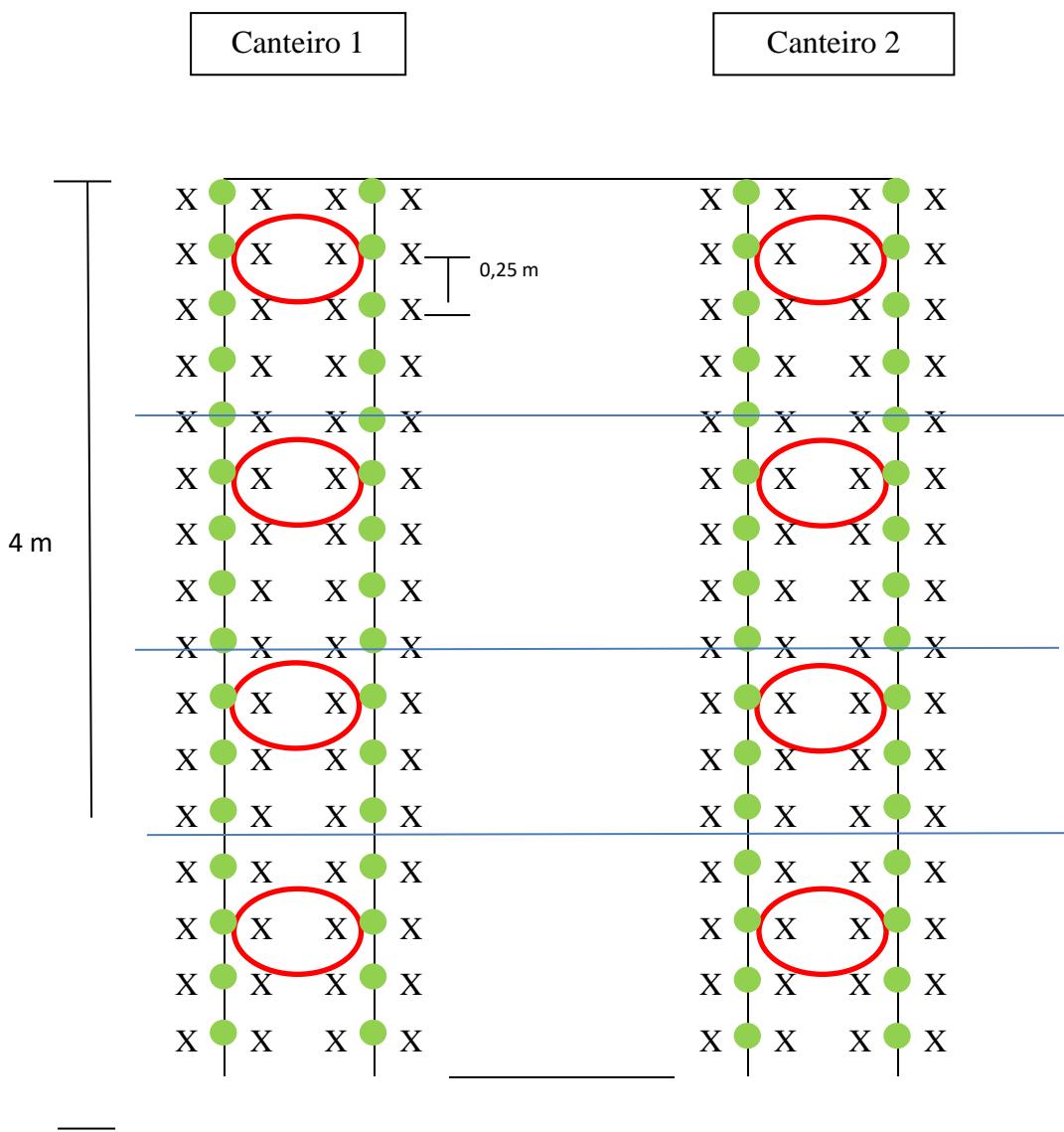


Figura 1. Croqui do experimento, demonstrando uma parcela, que foi subdividida em 4 subparcelas e para a coleta das quatro plantas centrais.

Para realização da colheita e amostragem, cada parcela foi dividida em quatro subparcelas, coletando-se as quatro plantas centrais de cada subparcela, totalizando 16 plantas coletadas por parcela. Portanto foram avaliadas 64 plantas por tratamento. Primeiramente foram medidos os parâmetros comprimento e número de folhas e posteriormente o diâmetro, de cada planta coletada

O experimento foi realizado segundo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo 4 tratamentos e cada tratamento constituído por 4 repetições. Dessa maneira as parcelas experimentais foram distribuídas nos dois canteiros em um arranjo inteiramente casualizado. Sendo 64 plantas/repetição, totalizando 512 plantas por canteiro e total de 1024 plantas no experimento. Os valores médios obtidos na avaliação de diâmetro, comprimento e número de folhas foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas empregando-se o Sistema de Análise Estatístico WinStart versão 1.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação das médias do comprimento da haste principal (cm), diâmetro do colo (mm) e número de folhas entre os tratamentos. De acordo com os resultados obtidos pelo teste de Tukey, verifica-se que não houve efeito significativo das doses de água resíduária de bovinocultura de leite em relação à comprimento e diâmetro, enquanto número de folhas apresentou diferença estatística.

Diferentemente do estudo desenvolvido por Juchen et al., (2013) com produção de alfalfa fertirrigada com águas resíduárias de agroindústrias de processamento de carne e leite, onde constatou uma diferença significativa para a altura e diâmetro das amostras entre os tratamentos fertirrigados e a testemunha e não encontraram diferença significativa para o número de folhas.

Tabela 2: Resultados do teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação das médias do comprimento da haste principal (cm), diâmetro do colo (mm) e número de folhas entre os tratamentos.

Tratamento	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	Número de folhas
------------	------------------	---------------	------------------

T1-50% de N	23,68 ^{NS}	14,97 NS	17,61 ab
T2-100% de N	21,51	14,34	18,48 a
T3-150% de N	25,38	16,05	19,03 a
T4-200% de N	23,86	15,22	14,10 b

Nota: NS -Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Pode-se observar que os maiores valores médios de comprimento e diâmetro foram obtidos no T3 e T4 que corresponde a 150% e 200% respectivamente de N fornecido pela ARB. E os menores valores no T1 e T2 que correspondem a 50% e 100% respectivamente de N fornecido pela ARB.

Provavelmente, a não significância das doses de nitrogênio fornecidos através da ARB nos parâmetros comprimento e diâmetro, pode estar relacionada a uma boa disponibilidade de nutrientes já existentes no solo, principalmente os macronutrientes, uma vez que no local onde o experimento foi instalado já houve aplicação de água residuária de bovinocultura de leite no cultivo de outras culturas.

Silva (2010) afirma que a aplicação de águas residuárias no solo, durante longos períodos, pode resultar em acúmulo de nutrientes, excedendo as exigências da planta. Ainda, de acordo com a tabela 6 podemos observar que nos parâmetros: comprimento, diâmetro e número de folhas foi encontrado o maior valor no tratamento T3, que corresponde a terceira maior dose de nitrogênio, (150 %) fornecido através da ARB. Assim, mesmo ocorrendo ausência de resposta significativa na aplicação das 4 doses nos parâmetros comprimento e diâmetro, o tratamento T3 foi superior, o que pode indicar que esta dose é eficiente em atender as exigências nutricionais da Bertalha, além de poder aumentar sua produção.

Além do fato de que indica que através da fertirrigação com água residuária de bovinocultura de leite somente, pode ser capaz de suprir as necessidades nutricionais das plantas em macro e micronutrientes devido à elevação da disponibilidade dos mesmos, além de proporcionar melhoria das condições físicas do solo, tornando esses elementos disponíveis aos vegetais.

Resultados encontrados por Cabral et al., (2011), que utilizou água residuária de suinocultura na cultura do capim elefante, verificaram que a aplicação da ARS contribuiu para o aumento do magnésio e do fósforo e a redução do alumínio no solo, entretanto, não ocorreu efeito significativo das doses de água residuária nos parâmetros: altura das plantas e massa seca, enquanto a relação folha/colmo apresentou diferença estatística. Do mesmo modo, Pinto et al., (2012), constataram que as diferentes lâminas de água residuária da suinocultura não

influenciaram a produção, peso médio e comprimento dos frutos da pimenta malagueta, somente encontrando diferença estatística no parâmetro diâmetro dos frutos.

A análise estatística para as médias do número de folhas ao nível de 5% aplicando o teste de Tukey (Tabela 6) mostrou que os tratamentos T2 e T3 diferem do tratamento T4, sendo que o T4 não difere estatisticamente do T1.

Os números médios de folhas foram maiores nos tratamentos T3 e T2, sendo seguidos por T1 e T4. Os dados mostraram que houve efeito dos tratamentos, obtendo-se, dessa forma, menor valor no número médio de folhas, com a aplicação da dose da ARB com maior concentração de nutrientes (o que corresponde ao T4= 200% de N), sugerindo que esta mesma dose pode ter influenciado negativamente o desenvolvimento da cultura.

No trabalho desenvolvido por Bortoni (2016) onde foi analisado um solo previamente fertirrigado com água resíduária de bovinocultura de leite (ARB) utilizando o rabanete (*Raphanus sativus*) como bioindicador, sendo que para o tratamento com maior concentração de ARB residual (300% ARB) foi observado um decréscimo dos parâmetros comprimento da parte aérea, diâmetro do bulbo, massa seca da parte aérea e raiz, desempenho da cultura em estudo. O autor propõe como possível causa, aumento das concentrações de sódio no solo. Assim, de modo geral, segundo o autor a aplicação de doses de ARB que suplantam expressivamente a demanda nutricional das culturas podem acarretar o aumento expressivo dos níveis de sódio no solo e com isso, proporcionar a diminuição do desempenho das culturas, pois este micronutriente em elevadas concentrações no solo pode acarretar estresse hídrico, salino, desequilíbrio nutricional e toxicidade à cultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos no experimento com Bertalha fertirrigada com ARB, pode-se concluir que:

- considerando os parâmetros agronômicos avaliados- comprimento e diâmetro do coleto, verificou-se que não houve efeito significativo das doses de água resíduária de bovinocultura de leite, enquanto número de folhas apresentou diferença;
- os valores médios de comprimento, diâmetro e número de folhas foram encontrados os maiores valores no tratamento T3, (150 % de N) fornecido através da ARB; e
- os resultados obtidos demonstram a possibilidade do uso de água resíduária de bovinocultura de leite no cultivo da Bertalha sob manejo orgânico, como fonte de nutrientes

para as plantas, substituindo as adubações com fertilizantes químicos e diminuindo os custos de produção.

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ e o CNPq pelo auxílio financeiro.

À UFRRJ, EMBRAPA, PESAGRO-RIO e CTUR, pelo apoio no SIPA (Fazendinha Agroecológica do km 47).

À Profª Lenir Lemos Furtado Aguiar pelo apoio e por servir como inspiração como exemplo de professora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, R. O.; BATISTA, R. O.; FIA, R.; DOMINGUES, R. R. Manejo de águas resíduárias da bovinocultura de leite para uso em cultivo de plantas. Boletim Técnico-Universidade Federal de Lavras/MG - n.º 100 - p. 1-29 ano 2014.

BRASIL. Manual de hortaliças não-convencionais. Brasília: MAPA/ACS, 2010 a. 5, 6,35, 36 p.

BORTONI, S. F. Efeito Residual da fertirrigação com água resíduária de bovinocultura na qualidade de um solo. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016, 1 p.

CABRAL, J. R.; FREITAS, P. S. L. d.; REZENDE, R.; MUNIZ, A. S. BERTONHA, A. Impacto da água resíduária de suinocultura no solo e na produção de capim-elefante. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental- Campina Grande, PB, v.15, n.8, p.823–831, jun. 2011.

CRUZ, F. A. DA. Instalação e calibração de lisímetro de pesagem e determinação da evapotranspiração de referência para a região de Seropédica-RJ. 2005. 65 p., (Dissertação, mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2005.

JUCHEN, C. R.; SUSZEK, F. L.; BOAS, M. A. V. Irrigação por gotejamento para produção de alface fertirrigada com águas resíduárias agroindustriais. Irriga, Botucatu, v. 18, n. 1, p. 243-256, abril-junho, 2013.

MATOS, A.T. de. Disposição de águas resíduárias no solo. Viçosa, MG: AEAGRI, 2007. 140p. (Caderno Didático, 38).

PINTO, C. M. F.; PINTO, F. A.; OLIVEIRA, R. A. D.; BATISTA, R. O. ; Silva K. B. d. Efeito da fertirrigação com água resíduária de suinocultura na produção de pimenta malagueta. Revista ACSA: Agropecuária Científica no Semiárido – Campina grande, v. 8, n. 3, p. 112-117, jul. 2012.

SILVA, J. G. D. Fertirrigação do capim Mombaça com diferentes lâminas de efluente tratamento primário de esgoto sanitário estabelecidos com base na dose aplicada de sódio. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, 2010.

VIANA, M.M.S.; CARLOS, L.A.; SILVA, E.C.; PEREIRA, S.M.F.; OLIVEIRA ,D.B.; ASSIS, M.L.V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante em hortaliças não convencionais. Horticultura Brasileira, v. 33, n. 4, p. 504-509, 2015.