



INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE VINHAÇA NA POPULAÇÃO MICROBIANA DO SOLO

Anderson Soares Bento¹; Eduardo da Silva Ceciliano¹; Rosa Maria Ribeiro²; Francielli Gasparotto³

RESUMO: Durante processo de beneficiamento da cana de açúcar transformando-a em açúcar ou etanol, é gerado grande quantidade de resíduos, um destes é a vinhaça a qual é gerada em proporção até mesmo maior do que os próprios produtos específicos desta cultura, fato que gera preocupação para as indústrias, devido a destinação deste resíduo ser problemática e o mesmo possuir elevada capacidade contaminante de reservas hídricas. A utilização da vinhaça na fertirrigação da cultura da cana-de-açúcar é uma das alternativas para a destinação deste agente poluidor, visto que o mesmo também possui alto valor fertilizante. Porém, pouco se conhece sobre como a aplicação da vinhaça pode interferir nas propriedades microbiológicas do solo. Assim, objetiva-se com este trabalho avaliar a influência da aplicação de vinhaça sobre a população microbiana do solo. Para isso foram avaliados dez tratamentos: solo sem aplicação de vinhaça, solo com aplicação de diferentes lâminas de vinhaça. Os dados obtidos em cada tratamento foram analisados em programa estatístico, onde notou-se que quanto maior a lamina de vinhaça aplicada e com o passar dos dias a quantidade de fungos decresceu e a quantidade de bactérias apresentou variações não significativas e o pH teve seu nível elevado.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduo; Fertirrigação; biota do solo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do mundo, segundo o levantamento da Conab (2013) a área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2013/14 está estimada em 8.810,79 mil hectares. Da área total cultivada a Conab (2013) estima que o total de cana moída na safra 2013/14 será de 659,85 milhões e desta produção cerca de 355,61 milhões de toneladas de cana serão esmagadas para a produção de 27,66 bilhões de litros de etanol e 304,24 milhões de toneladas (46,11%) para a produção de açúcar.

No decorrer do processo de beneficiamento da cana de açúcar transformando-a em açúcar ou etanol, é gerado grande quantidade de resíduos, um destes é a vinhaça ou vinhoto a qual é gerada em proporção até mesmo maior do que os próprios produtos específicos desta cultura. Estima-se que para cada litro de álcool são produzidos entre dez a dezoito litros de vinhaça (ROSSETTO; SANTIAGO, 2013), a grande produção deste subproduto é um fator preocupante para o setor sucroalcooleiro, devido a destinação deste efluente ser problemática e o mesmo possuir elevada capacidade contaminante de reservas hídricas.

Segundo Rodrigues e Serrato (2011) como destinação a vinhaça produzida as agroindústrias sucroalcooleiras aplicam a mesma ao solo através da fertirrigação da cultura da cana-de-açúcar, fornecendo assim nutrientes como potássio e cálcio a esta. Os

¹ Acadêmicos do Curso de Agronomia do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – Paraná. Bolsista do Programa de Indução de Bolsas (PROIND). bento.anderson@hotmail.com; eduardo.ceciliano@hotmail.com

² Coordenadora, Professora Doutora do Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. rosamaria.ribeiro@unicesumar.br

³ Orientadora, Professora Doutora do Curso de Agronomia e do Mestrado em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. francielli.gasparotto@unicesumar.br



autores ainda ressaltam que a mesma é rica em matéria orgânica, o que é extremamente útil. De acordo com Moreira e Siqueira (2006) a adição de matéria orgânica ao solo melhora as condições físicas do mesmo devido ao estímulo tanto na penetração quanto na acumulo de água, bem como o desenvolvimento dos agregados, além de reduzir a possibilidade de erosão. Rodrigues e Serrato (2011) afirmam ainda que a fertirrigação com vinhaça apesar de ser uma prática vantajosa para as usinas, pois mitigam o impacto ambiental deste resíduo e fertilizam os solos deve ser realizada de forma cuidadosa respeitando os limites de aplicação.

Ainda são escassos os trabalhos sobre a influência da vinhaça na população microbiana do solo, de acordo com Lima (1980) apud Lopes et al. (1986) a adição de vinhaça no solo provoca mudanças temporárias na população de microrganismos do solo, proporcionando, porém, alterações diversas em processos biológicos e químicos como: decomposição da matéria orgânica, nitrificação, desnitrificação, fixação do N₂ atmosférico, elevação do pH, etc.

Devido a grande disponibilidade deste efluente que possui alto valor fertilizante a utilização da vinhaça na adubação de plantas apresenta-se como uma alternativa visto que a mesma ocasiona o aumento da fertilidade do solo. Porém, a aplicação da vinhaça sem parâmetros é prejudicial ao ecossistema, por isso é muito importante analisar os efeitos de sua aplicação no solo sobre a população microbiana para o estabelecimento de parâmetros para o uso de forma segura deste resíduo. Assim, este trabalho objetivou avaliar a influência da aplicação da vinhaça sobre população microbiana do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Fitopatologia localizado no Bloco 09 do Unicesumar, localizado no município de Maringá-PR. A vinhaça utilizada no experimento em laboratório foi coletada em uma usina sucroalcooleira da região de Maringá diretamente nos tanques de armazenamento utilizados pela empresa produtora através de baldes e esta foi acondicionada em embalagem plástica de 5 litros. As unidades de solo utilizadas nos experimentos foram coletadas em áreas com baixa ação antrópica e povoadas com mata. Coletaram-se os 20 cm superficiais do perfil do solo e as amostras foram armazenadas em sacos de plásticos e encaminhadas para o laboratório.

O experimento de incubação foi instalado sob um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 10 tratamentos e 4 repetições totalizando 40 parcelas. Os tratamentos foram os seguintes: T (Testemunha); T1 (lâmina de 2 mm de vinhaça); T2 (lâmina de 4 mm de vinhaça); T3 (lâmina de 6 mm de vinhaça) e T4 (lâmina de 8 mm de vinhaça); T5 (lâmina de 12 mm de vinhaça); T6 (lâmina de 16 mm de vinhaça); T7 (lâmina de 20 mm de vinhaça); T8 (lâmina de 30 mm de vinhaça) e T9 (lâmina de 40 mm de vinhaça).

No tratamento constituído pela Testemunha (T) nada se adicionou ao solo, nos demais tratamentos utilizaram-se diferentes dosagens de vinhaça conforme determinado acima. As amostras de solo foram pesadas e acondicionadas em sacos plásticos para a realização do experimento, cada saco plástico foi preenchido com 0,5 kg de solo e identificado com etiquetas coloridas as quais se constituíram as unidades experimentais.

Para a quantificação dos microrganismos foram realizadas 3 amostragens dos tratamentos, a primeira foi realizada antes da aplicação da vinhaça ao solo e mais 2 amostragens durante o período de incubação, com intervalo de 15 dias entre as mesmas. Para o isolamento e quantificação de microrganismos do solo foram realizadas diluições seriadas das amostras coletadas de cada tratamento onde adicionou-se 10g de solo em



um Erlenmeyer contendo 90 ml de água destilada, homogeneizou-se e coletou-se com uma pipeta 1 ml da solução, adicionou-se este em 9 ml de água contida em um tubo de ensaio, procedeu-se o processo até a diluição 10^{-3} . A partir da diluição 10^{-3} de cada tratamento realizou o isolamento dos microrganismos adicionando-se 1ml desta em placas de Petri contendo o meio de cultura batata dextrose agar. Utilizaram-se 4 repetições para cada tratamento. As placas foram incubadas no escuro a temperatura ambiente. Após 5 dias da incubação as placas foram examinadas para quantificação dos microrganismos e caracterização dos mesmos como fungos ou bactérias.

Além da quantificação microbiana também avaliou-se o pH das amostras aos 30 dias após a incubação através de um peagâmetro digital. Os resultados de cada variável foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população fungica isolada das amostras de solo em cada tratamento e período apresentou variações significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 01). Já o número de unidades formadoras de colônias bacterianas diferiram apenas nas avaliações realizadas aos 0 e 15 dias, 30 dias após a incubação não houveram diferenças significativas entre os tratamentos.

Ao observar em conjunto o número de colônias de fungos e bactérias isoladas bem como o pH, conforme a tabela 01 nota-se que quanto maior a presença de bactérias, menor foi a presença de colônias de fungos. Na testemunha observa-se que a quantidade de fungos e bactérias presentes no início da inoculação teve um decréscimo após 15 dias e um pequeno acréscimo com 30 dias se comparada com a avaliação anterior, porém as diferenças apresentadas com o passar do tempo após a inoculação não apresentaram significância, o mesmo ocorreu com os tratamentos 1, 2 e 3.

No tratamento 4 observamos que na primeira avaliação houve o menor percentual de bactérias e presença de fungos de todos os demais tratamentos, já na segunda avaliação observa-se que o tratamento 6 foi o que apresentou o menor percentual de bactérias e uma das menores presenças de fungos o mesmo fato permaneceu também na terceira avaliação, vale salientar que na primeira avaliação o tratamento 6 também apresentou um dos menores percentuais de bactérias, porém o número de fungos foi um dos maiores juntamente com o tratamento 3.

Nota-se que quanto maior a quantidade de vinhaça aplicada nos tratamentos, com o passar dos dias em sua grande maioria a quantidade de fungos diminuiu e a de bactérias teve algumas variações mais não significativas, além do que o pH tendeu a aumentar, o que pode ter influência direta na redução da quantidade de fungos, pois sabe-se que os fungos se desenvolvem melhor em pH levemente ácido e bactérias em pH em nível alcalino.

Ao analisar as causas pelas quais ocorreram estas variações obteve-se como resposta que estas foram ocasionadas principalmente por ocasião do pH, os fungos são organismos acidófilos e se desenvolvem melhor em pH levemente ácido, assim nos tratamentos onde o pH se encontrava na faixa ideal para o desenvolvimento e sobrevivência observamos a maior quantidade de fungos presente com no caso do tratamento 5 e da testemunha, no tratamento 9 observa-se o efeito do pH oposto ao citado anteriormente.



Com o tempo de aplicação os solos em que a vinhaça foi adicionada tem o nível de pH elevado por ocasião da ação de microrganismos. Os fungos colonizam a matéria orgânica proveniente da vinhaça quando incorporada ao solo transformando-a em humos, a acidez do meio é neutralizada, o que promove o crescimento bacteriano (SILVA, 2007).

Tabela 1. Número de colônias fungicas, bacterianas e valor de pH em amostras de solo inoculadas com diferentes lâminas de vinhaça.

Dias após Incubação	0 Dias		15 Dias		30 dias		pH
	Fungo	Bactéria	Fungo	Bactéria	Fungo	Bactéria	
Testemunha	2,00 _{a3}	80% _{a5}	0,75 _{a1/a2}	73% _{a2/a3}	2,25 _{a2}	78% _{a1}	5,6 _{a3}
T 1	2,00 _{a3}	80% _{a5}	0,75 _{a1/a2}	73% _{a2/a3}	1,50 _{a1/a2}	73% _{a1}	5,4 _{a1}
T 2	1,00 _{a1}	80% _{a5}	0,50 _{a1}	80% _{a3}	1,25 _{a1/a2}	85% _{a1}	5,5 _{a2}
T 3	3,00 _{a4}	80% _{a5}	1,00 _{a1/a2}	53% _{a1/a2/a3}	1,25 _{a1/a2}	73% _{a1}	5,7 _{a4}
T 4	1,00 _{a1}	30% _{a1}	0,50 _{a1}	65% _{a2/a3}	1,25 _{a1/a2}	63% _{a1}	6,3 _{a5}
T 5	1,00 _{a1}	50% _{a4}	3,50 _{a1/a2}	48% _{a1/a2/a3}	2,50 _{a2}	60% _{a1}	7,3 _{a7}
T 6	3,00 _{a4}	40% _{a2}	1,00 _{a1/a2}	23% _{a1}	0,50 _{a1}	45% _{a1}	6,3 _{a6}
T 7	2,00 _{a3}	50% _{a4}	1,25 _{a1/a2}	43% _{a1/a2}	1,00 _{a1/a2}	60% _{a1}	5,5 _{a2}
T 8	2,00 _{a3}	45% _{a3}	3,25 _{a1/a2}	45% _{a1/a2/a3}	0,50 _{a1}	60% _{a1}	5,4 _{a1}
T 9	2,00 _{a3}	40% _{a2}	6,50 _{a2}	65% _{a2/a3}	0,50 _{a1}	60% _{a1}	8,5 _{a8}

*Tratamentos: T (Testemunha); T1 (lâmina de 2 mm de vinhaça); T2 (lâmina de 4 mm de vinhaça); T3 (lâmina de 6 mm de vinhaça) e T4 (lâmina de 8 mm de vinhaça); T5 (lâmina de 12 mm de vinhaça); T6 (lâmina de 16 mm de vinhaça); T7 (lâmina de 20 mm de vinhaça); T8 (lâmina de 30 mm de vinhaça) e T9 (lâmina de 40 mm de vinhaça).

A vinhaça sendo um efluente que gera preocupação por parte de seus produtores no que diz respeito principalmente a sua destinação, sendo utilizada como fertilizante, pode não só beneficiar seus produtores bem como o solo desde que neste ultimo seja aplicado com prudência sem demasia, sempre se atentando para os microrganismos presentes no solo, pois são eles um termômetro do estado em que o solo se encontra.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto maiores as doses de vinhaça aplicada as amostras e maior o tempo de incubação a quantidade de fungos decaiu, a de bactérias não apresentou diferenças significativas e o pH tendeu a aumentar.

Assim, pode-se verificar que a aplicação de vinhaça influencia a população microbiana do solo e o pH, podendo esta influencia ser benéfica, maléfica ou até mesmo sem significância.



REFERÊNCIAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2013** - Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab 2013. 19p.

LOPES, E. S. et al. Efeito residual da vinhaça na população autóctone de *Rhizobium* do solo. **Bragantia**, v. 45, n. 1, p. 29-36, 1986.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed., atual. e ampl. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 729 p.

RODRIGUES, F. da S.; SERATTO, C. D. (Org.) CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ Núcleo de Educação a Distância. **Cadeias produtivas da cana-de-açúcar, do algodão e de frutas**. Maringá: [s.n.], 2011. 197 p

ROSSETTO, R.; SANTIAGO, A. D. (s.d.). Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica. Acesso em 19 de Abril de 2013, disponível em Embrapa:
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CO_NTAG01_39_711200516717.html

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. Revista **Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 108-114, 2007.