



QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE INOCULANTES PRODUZIDOS *ON FARM*: PERFIL DE CONTAMINAÇÃO, CAUSAS E POSSÍVEIS IMPACTOS NA EFICIÊNCIA AGRÍCOLA

Lisandra Taina Spohr¹
Emanuelle Barbosa de Quadros²
Andriele Pavani Ribeiro³
Terimar Facin Ruoso⁴
Marta Grassi Gadea⁵

Resumo: Este estudo avaliou a qualidade microbiológica de bioinsumos produzidos "*on farm*" ao longo de sete dias. Identificou-se contaminação por Enterobactérias, incluindo *E. coli*, nos biofertilizantes MG e EB, indicando falhas nas práticas de assepsia. Essas contaminações comprometem a eficácia produtiva e representam riscos à saúde e ao meio ambiente, destacando a necessidade urgente de controle de qualidade na produção de insumos biológicos.

Palavras-chave: Bioinsumos, Produção *on farm*, Microrganismos, Contaminação

1 INTRODUÇÃO

Devido ao crescimento exponencial da população humana ao longo das décadas, e à crescente preocupação com a segurança alimentar mundial, surge a Revolução Verde na década de 60 e, com ela, um intensivo uso de agrotóxicos e fertilizantes, a fim de alcançar maiores números de produção agrícola (SERRA *et al.*, 2016). Todavia, atualmente este modelo vem sofrendo críticas, especialmente devido à forte dependência do setor sobre as referidas tecnologias. Essas críticas destacam preocupações significativas em relação aos impactos ambientais, sanitários, sociais e econômicos, que se tornaram mais evidentes ao longo do tempo (PINTO, 2018).

Sob esta problemática, os bioinsumos agrícolas, produzidos a partir de microrganismos potencialmente benéficos, surgem como uma alternativa complementar ao manejo convencional de culturas para o controle de pragas macro e microscópicas, além de promover

¹ Lisandra Taina Spohr – Graduada em Ciências Biológicas UFSM - lisandra.spohr@acad.ufsm.br
² Emanuelle Barbosa de Quadros – Mestranda PPG Agronegócios UFSM – emanubq@gmail.com
³ Andriele Pavani Ribeiro – Graduada em Ciências Biológicas UFSM - ...
⁴ Terimar Facin Ruoso – Docente UFSM – terimarm@hotmail.com
⁵ Marta Grassi Gadea – TAE UFSM – marta.gadea@ufms.br



melhoras no substrato de cultivo (ALTIER *et al.*, 2012; MARCHESE & FILIPPONE, 2018). A demanda do uso de produtos menos prejudiciais tanto ecologicamente quanto para a saúde humana cresce, ao passo que consumidores demonstram uma crescente preferência e conhecimento em relação a produtos menos quimicamente tratados (ABBEY *et al.*, 2019).

Apesar da crescente importância dos inóculos biológicos no cenário agrícola e ambiental, nos últimos anos uma prática que merece atenção passou a ser adotada por diversos produtores, que vem tentando produzir seus próprios insumos em suas propriedades, em um modelo chamado produção “*on farm*”. Nesse sistema, o produtor utiliza tanques com água, muitas vezes dispostos a céu aberto, para a reprodução de microrganismos, o que favorece o aparecimento de contaminantes. Este problema é ainda mais significativo quando pensa-se nos riscos que esta contaminação pode acarretar quando aplicada sobre o solo ou plantações, uma vez que os produtos oriundos dessa prática podem causar doenças no consumidor, além de que um insumo contaminado tende a prejudicar a eficiência de produção da lavoura (SANTOS *et al.*, 2020). Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de contaminantes em dois bioinsumos produzidos pelo sistema *on farm* ao longo de sete dias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa experimental qualitativa de caráter exploratório em que foram realizadas análises microbiológicas no Laboratório de Microbiologia (CEMICRO) da Universidade Federal de Santa Maria - Campus Palmeira das Missões.

2.1 Caracterização das amostras

Dois biofertilizantes foram adquiridos comercialmente, sendo que aqui serão tratados como “MG” e “EB”. Estes insumos são utilizados costumeiramente para o melhoramento do solo e foram acondicionados em tanques como meio de cultivo enriquecido para multiplicação de microrganismos. As amostras foram coletadas a partir desse acondicionamento.

2.2 Amostragem e transporte

As amostras foram coletadas, ao longo de sete dias subsequentes, de uma biofábrica localizada no norte gaúcho. Foi coletada também uma amostra de biofertilizante puro para



análise. Após a coleta, imediatamente foram acondicionadas em caixa isotérmica com gelo reciclável e destinadas ao Laboratório de Microbiologia.

2.3 Análise Microbiológica

As amostras foram analisadas de acordo com o método proposto por Silva *et al.* (2007). Para tanto, 0,1 mL das amostras foram plaqueadas pela técnica de *spread plate* em placas de Petry contendo, cada uma, 35 mL de Ágar XLD, Ágar VRBG e Ágar MacConkey, todas em duplicata. Após isso, as placas foram incubadas em estufa a $\pm 37^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48h. A partir destes plaqueamentos, foi verificado se houve crescimento dos seguintes microrganismos: *Salmonella*, Enterobactérias e *Escherichia coli*, respectivamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das amostras de biofertilizantes puros atestaram ausência para todas as bactérias testadas, evidenciando que a contaminação não é de origem primária. Os resultados das análises dos sete dias subsequentes podem ser observados nos quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Presença e ausência de contaminantes em amostras MG

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Enterobactérias	presença						
<i>E. coli</i>	ausência	ausência	presença	presença	presença	presença	presença
<i>Salmonella</i>	ausência						

Quadro 2 - Presença e ausência de contaminantes em amostras EB

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
Enterobactérias	presença						
<i>E. coli</i>	ausência	ausência	presença	presença	presença	presença	presença
<i>Salmonella</i>	ausência						

A partir dos resultados obtidos a partir das análises, observa-se que a contaminação surgiu logo após a introdução dos biofertilizantes nos tanques de multiplicação. De acordo com Valicente *et al.* (2018) este é um fato recorrente que indica que a produção de bioprodutos vem sendo realizada em condições inadequadas e sem devidas práticas de assepsia. Os autores pontuam que alguns processos precisam ser seguidos cuidadosamente durante a produção de um bioproduto, tais como a assepsia correta do local de trabalho, esterilização do meio de



cultivo e inserção de tampas em tanques para evitar a entrada de microrganismos patógenos oportunistas.

Observa-se a partir dos quadros 1 e 2 que todas as amostras apresentaram contaminação por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, que estão frequentemente presentes na microbiota intestinal de seres humanos e animais, estando também vastamente distribuídas no ambiente (SENA *et al.*, 2018). A partir dessa afirmação, presume-se que a vasta ocorrência do referido gênero nas amostras estudadas pode ser devido a má higienização do ambiente de trabalho, bem como das mãos do manipulador. Quanto a isso, faz-se necessário o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados para a manipulação dos insumos, a fim de não promover contaminação (MOZZAQUATRO, *et al.* 2021; DAMER *et al.*, 2014).

Outro ponto que merece atenção é relacionado a presença de *E. coli* a partir do terceiro dia de amostragem em ambos os biofertilizantes. A presença desta bactéria, que pertence à família *Enterobacteriaceae*, indica contaminação de origem fecal.

A produção inadequada de insumos agroecológicos pode favorecer a proliferação de microrganismos patogênicos, prejudicando a eficácia do produto em relação às características microbiológicas desejadas. Esses patógenos podem competir diretamente com os microrganismos benéficos, resultando em uma redução ou retardamento no crescimento destes últimos. Como consequência, a concentração de microrganismos benéficos no inoculante pode não alcançar os níveis desejados. Isso certamente prejudicará os rendimentos da aplicação do inoculante no solo ou plantações, além de que um alto número de contaminantes em biofertilizantes representa risco biológico (XAVIER *et al.*, 2022).

Por fim, embora reconheça-se a importância do uso de insumos biológicos na produção agrícola e na redução do uso de agentes químicos, é imprescindível que haja controle rigoroso da qualidade microbiológica destes, a fim de reduzir os riscos potenciais que eventuais contaminações possam apresentar à saúde biológica e coletiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que ambos os biofertilizantes apresentaram contaminação por *Enterobacteriaceae*, incluindo *Escherichia coli*, evidenciando falhas nos processos de produção que comprometem a qualidade microbiológica dos insumos. Essas contaminações, além de comprometerem a eficácia agrônômica dos bioinsumos, também representam riscos potenciais



à saúde humana e ambiental. Portanto, é essencial implementar práticas rigorosas de controle de qualidade e biossegurança na produção desses insumos, visando reduzir tais riscos e permitir uma maior eficácia e segurança no manejo agrícola sustentável.

REFERÊNCIAS

ABBEY, L.; *et al.* Biopesticides and Biofertilizers: Types, Production, Benefits, and Utilization. In: SIMPSON, B. K.; ARYEE, A. N. A.; TOLDRÁ, F. Byproducts from **Agriculture and Fisheries: Adding Value for Food, Feed, Pharma, and Fuels**. p. 479-500. 2019.

ALTIER, N.; BEYHAUT, E.; RIZZA, M. R.; RIVAS, F. Plataforma de bioinsumos de uso agrícola em base a microrganismos benéficos. **Revista INIA**. n. 29. p. 47-50. Julio, 2012.

DAMER, J. R.; DILL, R. E.; GUSMÃO, A. de A.; MORESCO, T. R. CONTAMINAÇÃO DE CARNE BOVINA MOÍDA POR *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. **Revista Contexto & Saúde**, [S. l.], v. 14, n. 26, p. 20–27, 2014.

MARCHESE, A. M. de; FILIPPONE, M.P. Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. **Rev. Agron. Noroeste Argent.** v.38, n.1, p. 9-21. 2018.

MOZZAQUATRO, L. B., et al. Custo-benefício da Substituição de Insumo Químico por Biológico no Cultivo da Soja. **Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade**; 18º; 2021; São Paulo-RS: USP, 2021.

PINTO, L. F. G. A quem interessa uma agricultura que dependa dos agrotóxicos? **Le Monde Diplomatique Brasil**, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/dependencia-dos-agrotoxicos/>

SANTOS, A.; DINNAS, S.; FEITOZA, A. Qualidade microbiológica de bioprodutos comerciais multiplicados *on farm* no vale do são francisco: dados preliminares. **Enciclopédia biosfera**, v. 17, n. 34, 30 dez. 2020.

SENA, A. S. *et al.* Avaliação microbiológica de presunto fatiado comercializado no município de Pau Brasil-BA. **Saúde em Revista**, v. 18, n. 50, p. 31-39.

SERRA, L. S. *et al.* Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. **Revista do CEDS**, v. 1, n. 4, julho 2016.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Varela, 2007.

VALICENTE, F. H.; LANA, U. G. de P.; PEREIRA, A. C. P.; MARTINS, J. L. A.; TAVARES, A. N. G. **Riscos à produção de biopesticida à base de *Bacillus thuringiensis***. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2018. 20 p.

XAVIER, V.L. **Programa Nacional de Bioinsumos: proposição de um sistema de monitoramento de biofábricas**. Dissertação – Escola Nacional de Administração Pública. Brasília. 2022.