

## GESTÃO AMBIENTAL NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO ATRAVÉS DO CULTIVO DE ALFACE HIDROPÔNICA COM DEJETOS SUÍNOS TRATADOS COM REATORES MBR

**Juliano José Piccoli(\*), Vanderlei Rodrigo Bettiol, Taís Letícia Bernardi, Wagner Luiz Priamo**

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, bolsista de Iniciação Científica CNPq/Capes. Laboratório de Tratamento de Águas e Efluentes. Email: [jjcomex@hotmail.com](mailto:jjcomex@hotmail.com)

### RESUMO

A suinocultura é responsável pelo terceiro maior rebanho brasileiro. Como resultado dessa atividade, tem-se uma elevada produção de dejetos. Os quais são ricos em matérias orgânicas. No entanto, o lançamento direto dessa matéria orgânica no ambiente provoca o aumento nas demandas químicas e bioquímicas, eutrofização de corpos hídricos e contaminação do lençol freático. Uma alternativa para evitar estes problemas, é seu tratamento e posterior utilização como substrato para cultivo hidropônico de cultivares. Desta forma, elimina-se um problema ambiental. O uso de adubação orgânica para produção de hortaliças tem sido amplamente empregada tanto em função dos efeitos benéficos do material orgânico quanto pelo custo elevado dos adubos minerais solúveis. A alface é, dentre as hortaliças, a mais cultivada e consumida. Neste trabalho avaliamos a viabilidade sanitária e nutricional do uso de dejetos suínos tratados com reatores MBR no cultivo hidropônico de alface. Após o cultivo de alface em sistema de hidroponia, as mesmas serão analisadas microbiologicamente quanto a contagem de bolores, leveduras, coliformes mesófilos, coliformes termófilos, *Escherichia coli* e *Salmonella sp.*. Também serão analisadas quanto a composição centesimal (proteínas, nitrogênio total, teor de água, teor de cinzas, matéria seca, e fibra alimentar), mineral (zinco).

**PALAVRAS-CHAVE:** reator MBR, dejetos suínos, hidroponia, alface

### INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira é caracterizada pela criação de animais em confinamento, resultando em um elevado volume de dejetos líquidos constituído de fezes, urina, sobras de ração, água e outros resíduos, que quando adequadamente armazenados e corretamente utilizados podem fornecer nutrientes (Santiago & Bechtluft, 2010). O dejetos suínos é composto por matéria orgânica, o qual, geralmente é lançado no ambiente, provocando poluição dos corpos hídricos e contaminação do lençol freático. O tratamento desse efluente e seu posterior uso como substrato no cultivo hidropônico de certas culturas é uma forma de evitar essa poluição. A adubação orgânica tem crescido nos últimos anos, devido aos efeitos benéficos do material orgânico sobre as características físicas e químicas do solo, pelo custo elevado dos minerais solúveis, além do marketing da produção orgânica de alimentos (Santiago & Bechtluft, 2010).

A comparação do valor nutricional e o aspecto toxicológico de alimentos entre alimentos provenientes de sistema orgânico e convencional, entre eles a alface, mostra que o primeiro sistema é mais vantajoso. A qualidade nutricional e a inocuidade dos produtos orgânicos têm sido pouco avaliadas, tornando necessária a prevenção e redução dos riscos de contaminação por substâncias químicas e microrganismos perigosos à saúde (Abreu et al., 2010). As contaminações das hortaliças com substâncias químicas ocorrem por meio do uso indevido de produtos químicos, da água contaminada utilizada na irrigação, de práticas inadequadas no campo, durante as etapas de colheita e pós-colheita, limpeza deficiente, infestação de insetos, transporte, distribuição e exposição à venda de forma imprópria. Este tipo de contaminação é de difícil remoção uma vez que o alimento é consumido cru (Machado et al., 2009). Enquanto que a contaminação microbiológica ocorre por meio do solo contaminado com material fecal, utilizado na irrigação com água contaminada por esgoto ou uso de esterco fresco, sem o processo de compostagem necessário e adequado. Ainda pode ocorrer durante a colheita por manuseio em condições higiênico-sanitárias precárias, presença de animais (aves, gatos, cães, ratos, insetos, etc.) na área de manipulação e embalagem e por produtos agrícolas originários do uso intensivo de dejetos de animais. Práticas essas que tem sido questionada pelos críticos da agricultura orgânica (Abreu et al., 2010).

O crescente aumento da população e as mudanças nos hábitos alimentares têm ocasionado um aumento no consumo de hortaliças, tornando inevitável o aumento da produção. No entanto, o consumidor de hortaliças tem se tornado mais exigente, fazendo com que a produção tenha quantidade e qualidade, além de ser fornecida o ano todo (Ohse et al., 2001). Dentre as hortaliças folhosas, a alface tem-se apresentado como a mais consumida. A alface na alimentação e

saúde humana se destaca por ser fonte de vitaminas e sais minerais, sendo seu consumo realizado in natura. Considerando a adubação orgânica para produção de alface, esta tem sido cultivada em hidroponia. O cultivo hidropônico é realizado na água ou em substratos com pequena atividade química, onde a nutrição da planta ocorre por meio de uma solução nutritiva que contém todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento do vegetal (Tavares & Saraiva, 2010).

Um estudo realizado por Santiago e Bechtluft (2010) para avaliar o efeito da aplicação de dejetos líquidos para cultivo hidropônico de alface mostrou que o mesmo não foi suficiente para atender as necessidades da planta. No entanto, a adubação orgânica apresentou maior número de folhas, o que é determinante para esta cultura, mostrando que a mesma, quando usada na dosagem correta, é eficiente, podendo atingir índices produtivos iguais ou superiores ao adubo químico. A qualidade microbiológica de alface nestes mesmos sistemas foi avaliada por Abreu et al. (2010). Nos cultivos em solo e com adubos orgânicos não foi observada a presença de *Salmonella* sp. e coliformes a 45° C, mas a água de irrigação e a alface se encontravam contaminadas por coliformes fecais, indicando que provavelmente a água de irrigação tenha sido o veículo de contaminação.

A deposição de grandes quantidades de dejetos ao solo pode provocar o acúmulo de nutrientes no solo, os quais poderão resultar em prejuízos econômico e ambiental, como desequilíbrios químicos no solo (Lübben et al., 1991), excesso de nitrogênio (Siegenthalter et al., 1994), intoxicação em animais (Brandjes et al., 1996) e menor preço de venda em função da diminuição da qualidade (Siegenthalter et al., 1994).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade nutricional de alface sob cultivo hidropônico utilizando dejetos suíno tratados com reatores MBR como solução nutritiva.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tratamento de Águas e Efluentes (LATAE) e no Laboratório de Bromatologia do IFRS – Campus Sertão/RS.

Uma amostra do efluente do Setor de Suinocultura do IFRS – Câmpus Sertão, foi coletada e filtrada em peneira de 3 mm, seguida de uma decantação para separação dos sólidos. Após, o dejetos foi submetido à biodegradação aeróbica em biorreator acoplado a um sistema de ultrafiltração MBR (Membrane Biological Reactors), conforme a (Figura 1), contendo uma membrana para separação de sólidos e bactérias. O dejetos foi tratado e filtrado em batelada demonstrado na (Figura 2), coletado e conservado sob refrigeração para posterior uso em sistema hidropônico. Para o cultivo hidropônico foi utilizado alface crespa da variedade Verônica, onde comparou-se o dejetos suíno tratado com a solução nutritiva comercial (Hidrogood® Horticultura Moderna Ltda).

A semeadura da alface foi realizada em substrato agrícola contendo fibra de coco e composto orgânico em bandeja de isopor. As bandejas foram submetidas a um período de 24 horas de escuro, para uniformização de temperatura e homogeneidade na germinação. Posteriormente, foram transferidas para estufa de polietileno de baixa densidade. Após a germinação e o desenvolvimento das mudas (30 dias), o solo foi separado da raiz. As mudas foram então transferidas para sistemas hidropônicos (Nutrient Film Technique). Um sistema contendo como solução hidropônica dejetos suíno tratados, e outro sistema com solução hidropônica comercial. O bombeamento de solução no Kit hidropônico permaneceu ligado 24 horas, fornecendo um volume de 1,56L de solução por planta. As soluções foram trocadas semanalmente. Foi realizado a medida de pH das soluções nutritivas. O pH da solução dejetos suíno tratado com MBR ficou entre 6,9 e o pH da solução nutritiva comercial em torno de 6,5. As substâncias nutritivas foram trocadas a cada semana durante o período de desenvolvimento das alfaves. A primeira colheita foi realizada após 35 dias de desenvolvimento, seguido de colheitas a cada 15 dias. Foi coletada uma folha de cada planta.

As amostras foram submetidas a análises de composição nutricional. As análises realizadas foram proteínas, nitrogênio total, teor de água, teor de cinzas, carboidratos, matéria-seca, fibra alimentar e zinco.

As análises de composição nutricional foram realizadas de acordo com os procedimentos descritos por Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de zinco foi determinado de acordo com o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998).



Figura 1. Reator MBR. Fonte: Autor do Trabalho.

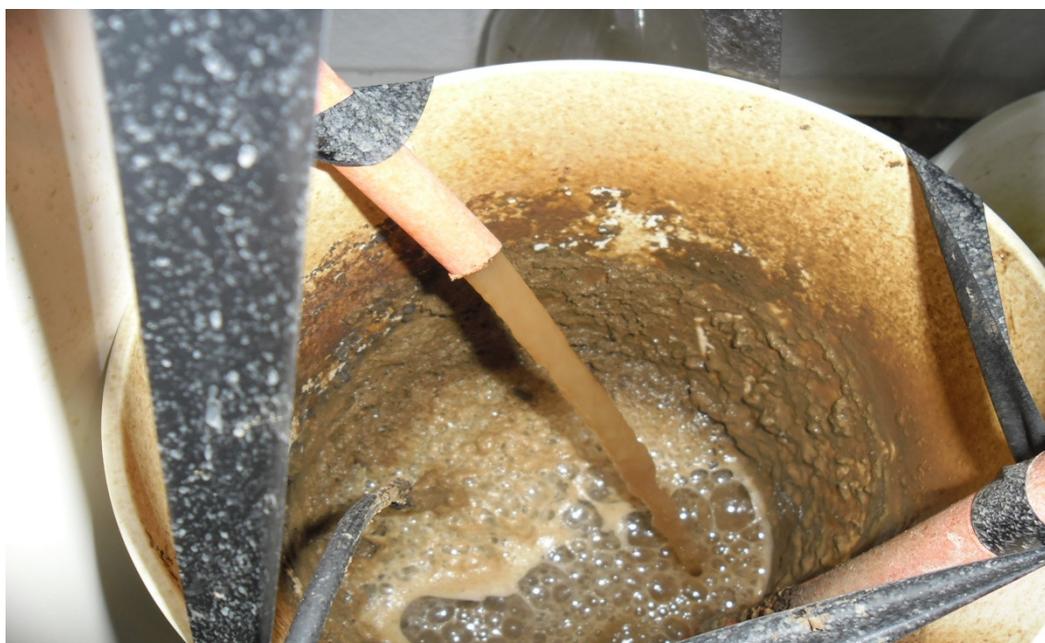


Figura 2. Tratamento Aeróbico Dejeito Suíno. Fonte: Autor do Trabalho.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos para a composição nutricional estão demonstrados na Tabela 1. Os dados são referentes à colheita da alface cultivada em hidroponia com as duas diferentes soluções nutritivas, convencional e dejeito suíno tratado em reator MBR, após 35 dias de cultivo.

**Tabela 1. Composição nutricional da parte aérea da alface aos 35 dias de cultivo em sistema hidropônico. Fonte: Autor do Trabalho.**

Solução Hidropônica	Teor de Água (g/100g)	Teor de Cinzas (g/100g)	Proteína (g/100g)	Matéria Seca Total (g/100g)	Teor de Fibra (g/100g)
Dejeto Suíno Tratado/Filtrado	94,3	0,7	1,1	5,5	2,1
Solução Comercial	94,0	0,9	1,3	5,9	1,0

Os teores de água, cinzas, proteínas e matéria seca das alfaces mostraram-se semelhantes independente da solução utilizada como nutriente, sendo sempre ligeiramente superior quando utilizada solução comercial. Para o teor de fibras, as alfaces cultivadas com dejeto suíno tratado com reator MBR acumularam o dobro da quantidade, mostrando ser o componente nutricional mais influenciado pelo tipo de solução.

O teor de zinco, demonstrado na Tabela 2, para a alface nas duas soluções hidropônicas, comercial e dejeto tratado, apresentou valores bem distintos. Para o dejeto suíno tratado foi cerca de 2,8 vezes menor. Esta diferença pode ser devido ao fato que as membranas do reator MBR evitam a passagem da maioria dos minerais.

**Tabela 2. Teor de Zinco da parte aérea da alface aos 35 dias de cultivo em sistema hidropônico. Fonte: Autor do Trabalho.**

Solução Hidropônica	Zinco (%)
Dejeto Suíno Tratado/Filtrado	1,77
Solução Comercial	5,09

Quanto aos aspectos visuais das plantas nas duas soluções nutritivas, constatou-se um crescimento consideravelmente menor quando dejeto suíno tratado foi utilizado, além de cor ligeiramente esbranquiçada e aspecto murcho. Também foram observadas nesta solução muitas folhas enrugadas e com defeitos na formação, conforme Figura 3.



**Figura 3. Alface no Kit Hidropônico sendo a da esquerda do Dejeto Suíno. Fonte: Autor do Trabalho.**

## CONCLUSÃO

Novos experimentos para comparação entre as soluções nutritivas são necessários para poder afirmar estatisticamente as diferenças e semelhanças na composição nutritiva. Também é importante um estudo do volume de dejetos tratados utilizados, além da quantidade correta de nutrientes.

A análise microbiológica, tanto do dejetos tratados quanto da alface deve ser realizada, para garantir a inocuidade da alface quando consumida.

O ajuste dos parâmetros para produção de alface em sistema hidropônico utilizando como solução nutritiva o dejetos suíno tratado com reator MBR sem que a qualidade seja prejudicada, não apenas fornecerá um produto adequado como contribuirá para a Gestão Ambiental no Campus Sertão do IFRS.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MACÊDO, J. A. B. de. Métodos **Laboratoriais de análises Físico-Químicas e Microbiológicas**/ Jorge Antônio Barros de Macedo. 3°. Ed. – Belo Horizonte-MG: CRQ-MG, 2005. 601p.: il.
2. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 2008.
3. SANTIAGO, E. G. R. A; BECHTLUFFT, M. P. Efeito da aplicação de dejetos líquidos de suínos e fertilizantes mineral no cultivo de alface. **SynThesis Revista Digital FAPAM**, Pará de Minas, 2(2), 158-166, 2010.
4. Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. Brasília: ANFAL, 1998.
5. SILVA, M. K. Da. **Biorreatores com Membranas**: uma Alternativa para o Tratamento de Efluentes. Tese de Doutorado. Porto Alegre, 2009.
6. TORRES, A. P.. **Avaliação de tecnologias visando ao reúso de efluentes**. Biorreatores a membrana. *Efluentes Hídricos*: Resultados em P&D, Nº 5, Agosto de 2004.
7. MIERZWA, J. C. et al. **Tratamento direto de água para abastecimento por ultrafiltração**. II-Mierzwa-Brasil-1.
8. RAMIREZ, O. P.. Influência da Frequência de Aeração no Tratamento de efluente de Suinocultura . **XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Goiânia. **Novas Fronteiras**: o Desafio da Engenharia Agrícola, 2003.
9. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 357, 17 de março de 2005. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
10. NBR 9898. Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. **ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Junho de 1987.