XIV CICTED
CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

TRATAMENTO ALTERNATIVO PARA A ÁGUA DA LAGOA RODRIGO DE FREITAS

ODS (número)

Luis Fernando Magalhães (Fatec - Jacareí)
Ana Maria Peregrino de Brito (Fatec – Jacareí)
Profa. Dra. Vivian Hyodo (Fatec - Jacareí)

Introdução

A Lagoa Rodrigo de Freitas está localizada na zona sul da cidade do Rio de Janeiro, sendo um dos principais pontos turísticos e com grande importância ecológica. Apesar disso, vem passando por vários anos por um processo de poluição do corpo d'água, devido ao aporte de esgoto in natura. Seguindo os limites admitidos para atividades em relação à qualidade da água do Relatório CONAMA 274/2000 e CONAMA 357/2005, os resultados obtidos em 2015 e agora fevereiro de 2016, estão muito acima do permitido para classe 2 (água salobra), contato secundário.

Os coliformes termotolerantes chegaram a atingir 2.400.000 NMP coliformes termotolerantes/100 mL, quando o limite é de 2.500 NMP coliformes termotolerantes/100 mL. O valor alto pode ter sido determinado pelo período de chuva. O sistema de coleta, no período de chuva, extravasa o esgoto com a água pluvial.

O Projeto Lagoa é constituído por estudos multidisciplinares que avaliam a fauna, flora e a qualidade da água. A partir dos resultados obtidos, ações de educação ambiental, turismo ecológico e produções bibliográficas são utilizados para mostrar para a sociedade a importância ecológica da Lagoa.

Em fevereiro de 2016, o Laboratório de Ecologia Marinha iniciou uma parceria com a Universidade de Curtin (Austrália) e a empresa O2eco Tecnologia Ambiental, representante de um produto com oligoelementos que estimulam as bactérias do ciclo do nitrogênio na redução da amônia, nitrito e nitrato, além da melhora do DBO e de outros parâmetros importantes para a boa qualidade da água. A utilização deste produto obteve sucesso em outros países como, Austrália, Nova Zelândia, México, entre outros. Contudo, surgiu a dúvida se este produto poderia trazer impacto para a biota aquática da Lagoa.

O presente estudo tem como objetivo avaliar o possível impacto do Produto TWC sobre a comunidade planctônica e sobre as bactérias, verificando a ação deste produto sobre a qualidade da água.

Revisão da Literatura

A maioria dos estudos sobre a dinâmica de bactérias em ambiente aquático analisa fatores que variam na escala de tempo de meses ou estações do ano. Nos ecossistemas temperados , mudanças sazonais de temperatura , matéria orgânica e de nutrientes como entradas por neve derretida ou de mistura de coluna de água , blooms de fitoplâncton , entre outros, levam a mudanças nas taxas de abundância e produção do bacterioplâncton (Sondergaard ,1997; Biddanda & Cotner, 2002; McManus et al., 2004). Em ecossistemas tropicais , o crescimento do bacterioplâncton parece estar relacionada principalmente a alternância sazonal entre os recursos alóctone e autóctone. A redução da fonte de nutrientes pode reduzir o número de bactérias patogênicas.

Para a melhoria da qualidade de água em ambientes poluídos por fontes antropogênicas, tem crescido o interesse por estudos com micro-organismos geneticamente modificados, que apresentariam melhor potencial catabólico do que as espécies nativas que poderiam ser utilizadas para a biorremediação (Wrobleski, 2014). Contudo, existe a preocupação sobre o uso destes microrganismos, pois pode haver a dispersão de forma incontrolável e com impactos irreversíveis (Papinazath & Sasikumar, 2014).

Método

Para verificar a possibilidade de melhoria de qualidade de água a partir do tratamento de fontes poluidoras, o Laboratório de Ecologia Marinha da USU montou um sistema com seis tanques de 100 L, verificando possíveis impactos sobre a biota, do produto TWC.

Os tanques foram montados com a água da Lagoa no dia 26 de abril de 2016. A água foi coletada na Lagoa Rodrigo de Freitas (Figura 1) e armazenada em bombonas até o Laboratório de Ecologia Marinha da USU (Figura 2), sendo distribuída pelos seis tanques no mesmo dia (Figura 3).

O Produto TWC foi cortado em partes de 30cm x 5 cm, distribuídas nos quatro tanques de experimento.

Foram monitorados o Nitrogênio amoniacal, Amônia Total, Nitrito, Nitrato, Fósforo, além da comunidade planctônica e de bactérias.

As análises foram realizadas semanalmente e acompanhada a variação em cada tanque. Os nutrientes foram medidos através de métodos fotométricos no Laboratório de Química da Universidade Santa Úrsula. O Nitrogênio Amoniacal e Amônia Total foram medidos a partir do método de Nessler. O Nitrito foi analisado através do método Naftilamina, enquanto o Nitrato através do método N-(1-naftil)-etilenodiamina. O ortofosfato e o fosfato foram medidos por digestão com Método do Ácido Ascórbico.

Foi realizado o teste estatística NMDS (Non-metric Multidimensional Scaling) através da distância euclidiana para analisar as diferenças entre os tanques do experimento.

.

Figura 1 - Coleta da água da Lagoa

Figura 2 - Coleta da água da Lagoa

Figura 3- Montagem dos tanques com a água da Lagoa

Figura 4 - Preparação do corte das placas de tratamento para colocar no tanque

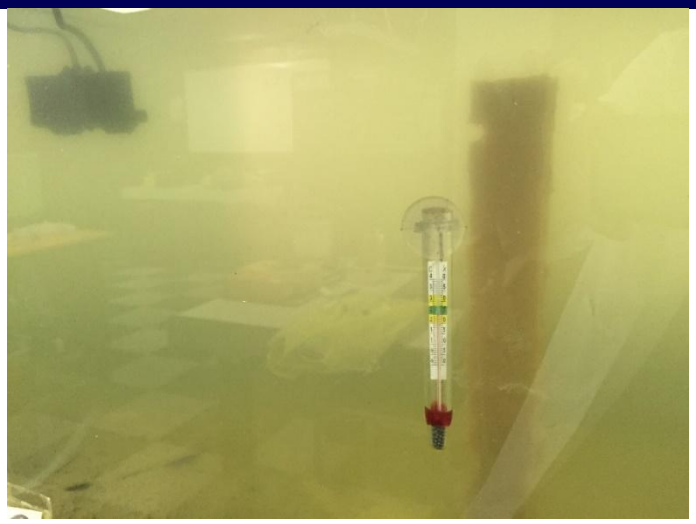

Figura 5 - Tanque com a água da Lagoa o produto TWC submerso

Figura 6 - Visão geral do sistema de tanques

Figura 7 - Analise dos parâmetros de cada tanque

.

Resultados

Na primeira semana do experimento, não foi verificada variação do plâncton entre os tanques com o produto TWC quando comparados com os tanques controle. O mesmo foi observado para as análises bacteriológicas.

Os tanques com o Produto TWC apresentaram melhoras na qualidade da água em uma semana (Figura 8), oferecendo condições para a biota aquática se desenvolver, sendo registrada a fixação de cirripédios filtradores (cracas) em todos os tanques com o produto (Figura 9). Estes cirripédios vieram na forma de larva quando a água da Lagoa foi coletada, portanto, o plâncton vem encontrando boas condições para o seu desenvolvimento até a forma adulta.

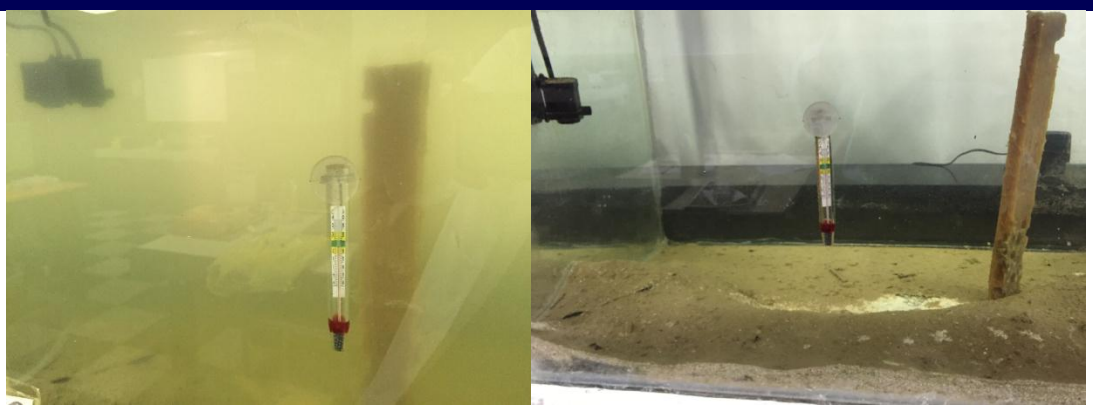

Figura 8 – Tanque com o produto na 1ª semana comparado com o mesmo tanque na segunda semana.

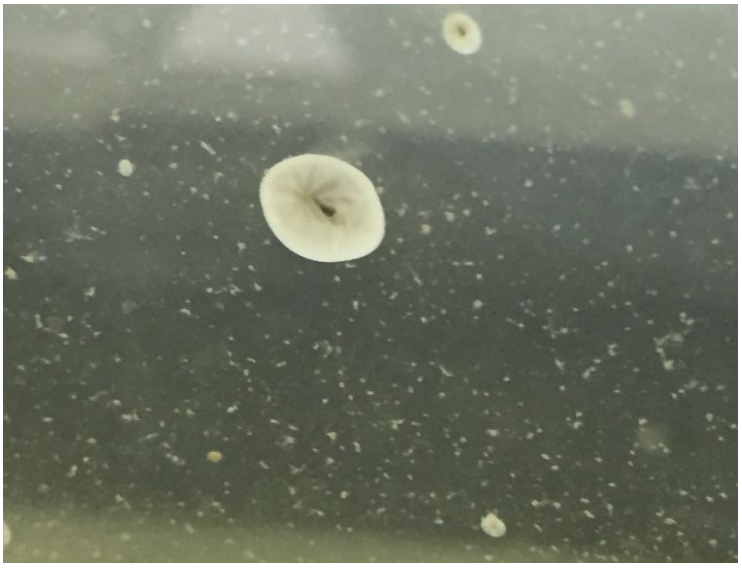

Figura 9 - Larvas de craca e adultos fixados no vidro do tanque com o produto.

Os tanques apresentaram variações ao longo do tempo em todos os parâmetros analisadas, havendo redução destes na quarta semana de experimento.

No tanque 1, foi observado o aumento da decomposição da matéria orgânica a partir da segunda semana, o que levou ao aumento de amônia, nitrito e nitrato, havendo a redução a valores não significativos na quinta semana (Figura 10).

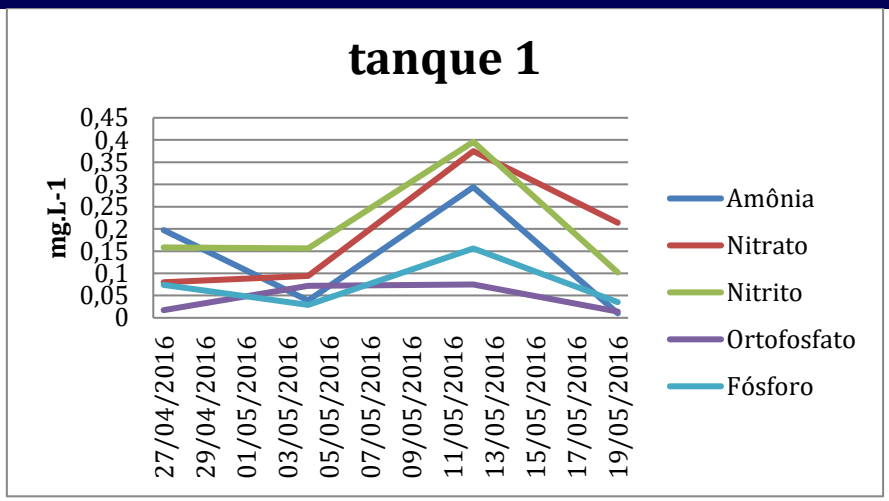

Figura 10 – Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 1.

No tanque 2, o aumento da decomposição da matéria orgânica ocorreu a partir da primeira semana, o que levou ao aumento de amônia, nitrito. Os valores de nitrato aumentaram na terceira semana, havendo a redução a valores não significativos na quinta semana (Figura 11).

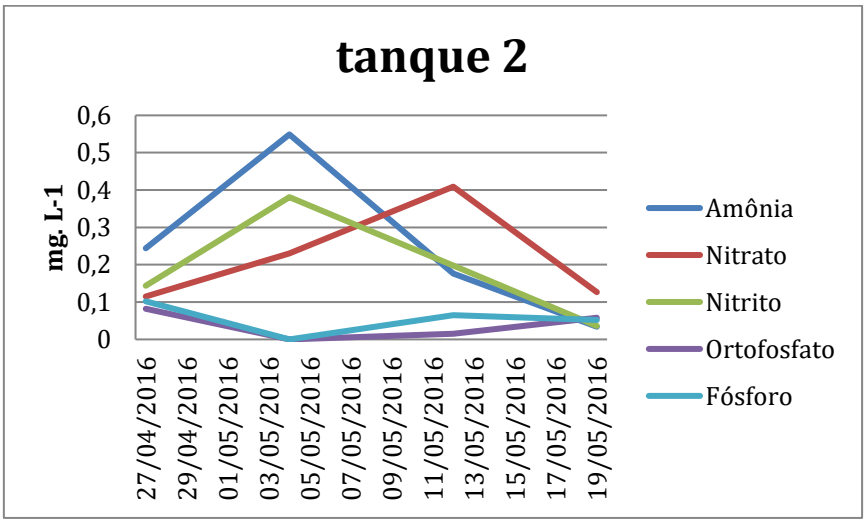

Figura 11 – Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 2.

No tanque 3, o aumento da decomposição da matéria orgânica foi menor, quando comparado com outros tanques. Os valores de nitrato aumentaram na terceira semana, havendo a redução a valores não significativos, de todos os nutrientes, na quinta semana (Figura 12).

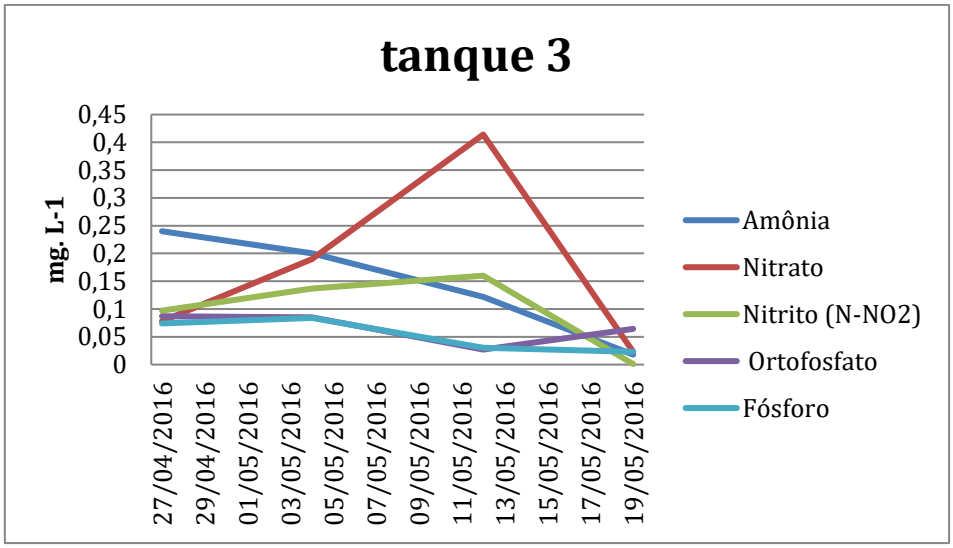

Figura 12 – Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 3.

No tanque 4, tanque controle, o aumento da decomposição da matéria orgânica ocorre a partir da primeira semana, o que levou ao aumento de amônia. Os valores de nitrito e nitrato aumentaram na terceira semana após a transformação de amônia para esses nutrientes, havendo a redução a valores não significativos na quinta semana (Figura 13).

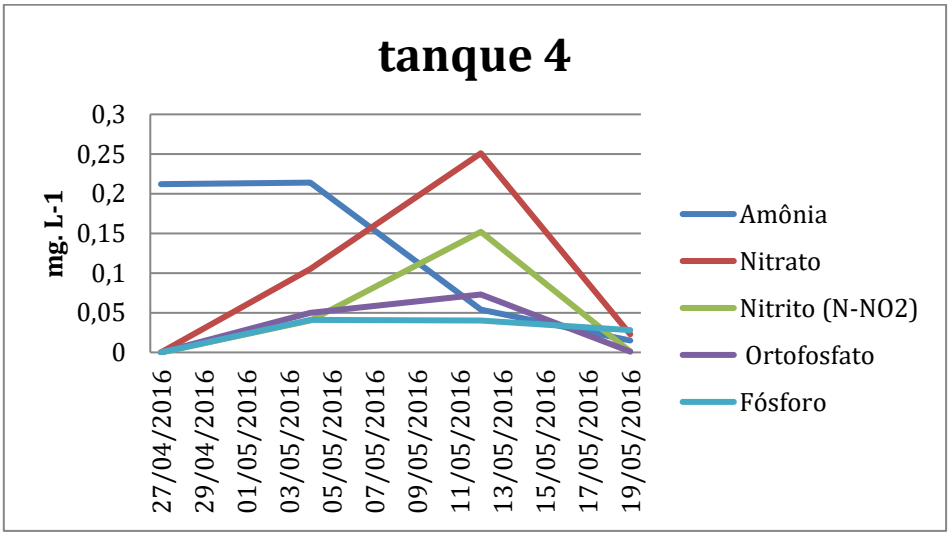

Figura 13 – Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 4 (tanque controle).

No tanque 5, tanque controle, o aumento da decomposição da matéria orgânica ocorre na terceira semana, o que levou ao aumento de amônia, nitrito e nitrato. Ocorre a redução dos valores na quinta semana (Figura 14).

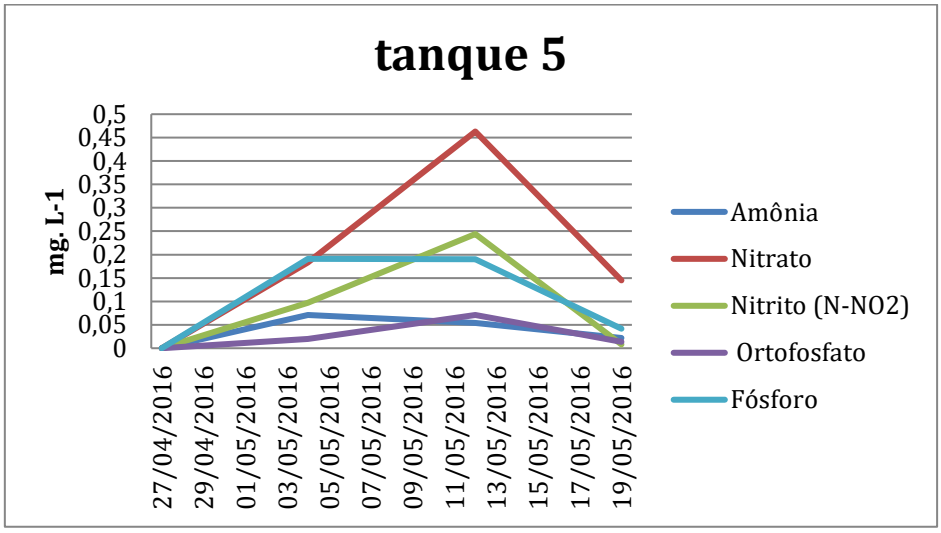

Figura 14-– Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 5 (tanque controle).

No tanque 6, o aumento da decomposição da matéria orgânica ocorre a partir da primeira semana, o que levou ao aumento de amônia, nitrito e nitrato, havendo a redução a valores não significativos na quinta semana, com a exceção do nitrato, que foi reduzido mas revela ainda a decomposição da matéria orgânica residual (Figura 15).

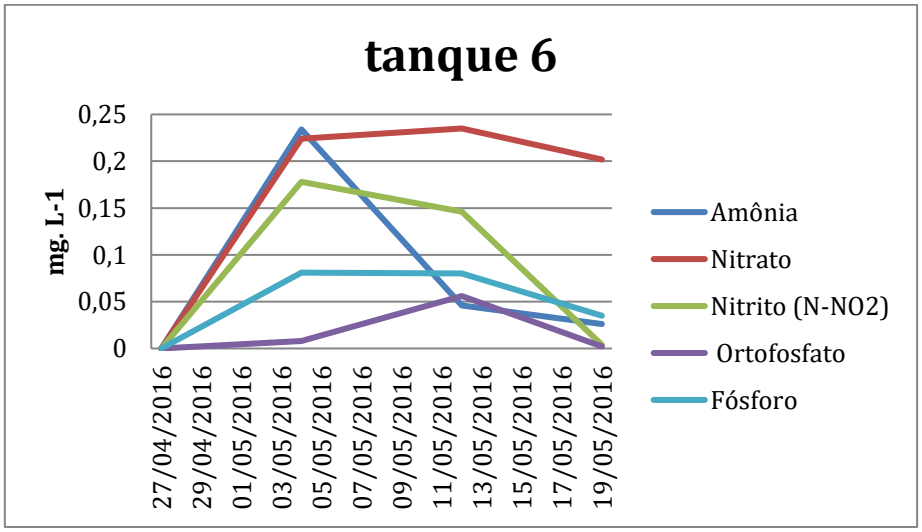

Figura 15 – Variação dos nutrientes nas diferentes semanas do experimento, no tanque 6.

Na análise das bactérias heterotróficas, houve a redução em todos os tanques, não havendo variação significativa entre os tanques com o produto e os tanques controle (Figura 16). A redução de bactérias heterotróficas no ambiente é normal à medida que ocorre o corte do aporte de nutrientes. O produto testado não apresentou impacto negativo para a biota aquática, pelo contrário, estimulou a melhoria da qualidade da água a partir de bactérias do próprio ambiente.

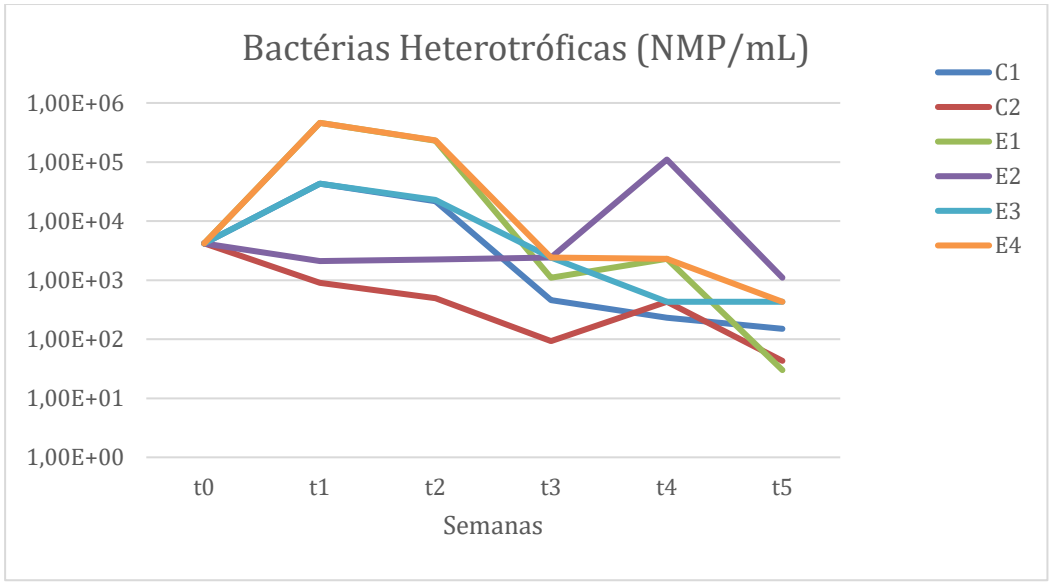

Figura 16 – Resultado da análise de bactéria heterotrófica durante o experimento.

A análise de correspondência canônica revelou uma correlação negativa entre as bactérias heterotróficas com os nutrientes, ou seja, enquanto houve o aumento de bactérias, diminuiu a concentração de nutrientes, principalmente do nitrito e do nitrato. Da mesma forma, quando os nutrientes diminuíram as bactérias reduziram sua concentração, chegando à estabilização do sistema. Esta análise demonstrou, também, que a terceira semana foi a mais representativa para a concentração de nutrientes, revelando a ação das bactérias heterotróficas na transformação da amônia para nitrito e de nitrito para nitrato.

Os tanques controle também apresentaram redução de nutrientes mostrando que se houver a redução de aporte de esgoto o sistema pode chegar ao equilíbrio naturalmente. Contudo, os tanques com o TWC apresentaram uma remediação mais acelerada e com melhor qualidade de água para a biota aquática (Figura 17).

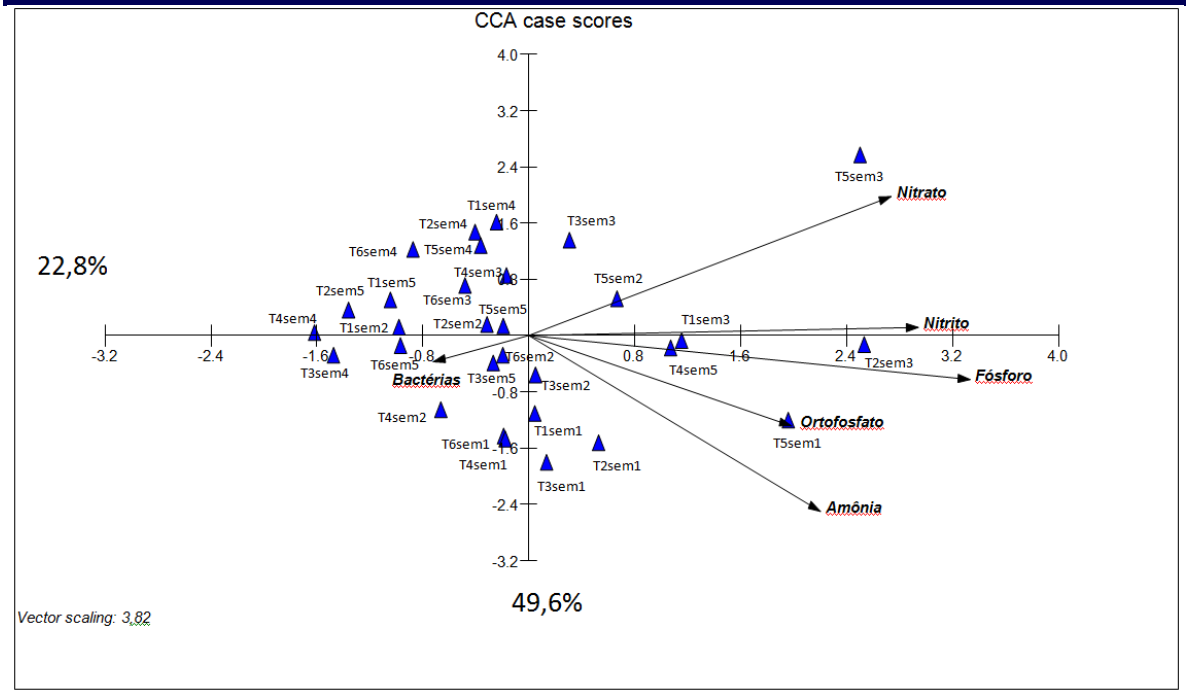

Figura 17- Análise de correspondência canônica do experimento com o TWC.

.

Conclusões

O Produto TWC é um bioestimulador das bactérias nitrificantes, sendo composto por oligoelementos que possibilitam a ação de tais bactérias. Nos experimentos realizados com o produto TWC, todos os tanques apresentaram redução dos nutrientes. O Nitrato foi o nutriente com maior concentração na maioria dos tanques, seguindo o processo de nitrificação, a partir da decomposição e liberação de amônia, transformação desta para o nitrito e deste para nitrato.

Os aquários controles apresentaram redução dos nutrientes, pois possuem bactérias na água responsáveis pela nitrificação. Contudo, não apresentaram crescimento de espécies meroplanctônicas até a fase de fixação como foi observado nos tanques com o produto TWC.

A diferença principal entre os tanques controles e os tanques com os produtos foi a fixação da biota aquática na parede do tanque. Os tanques controles não apresentaram organismos, enquanto os demais estão formando uma biota bentônica que veio na forma de larva no início do experimento. A partir da análise NMDS, através da distância euclidiana, foi possível observar os tanques controles destacados dos demais quando comparados

com abundância de organismos filtradores fixados nos tanques (Figura 18). Desta forma, podemos concluir que a placa que estimula as bactérias do processo de nitrificação, não influenciaram negativamente a biota aquática, pelo contrário, a qualidade da água nos tanques com o produto favoreceu o desenvolvimento até a fase adulta de espécies do plâncton.

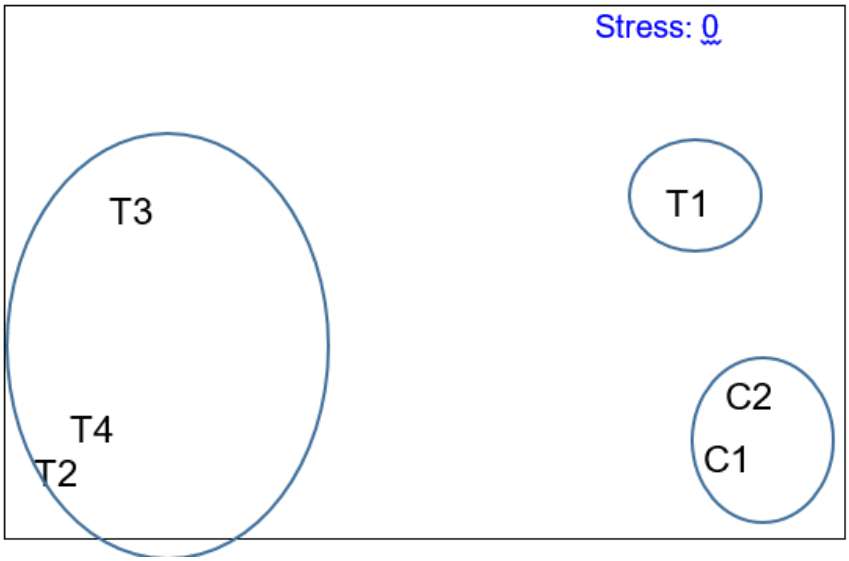

Figura 18 – NMDS, através da distância euclidiana, da composição de organismos bentônicos filtradores nos tanques do experimento.

Considerações finais

O Produto TWC foi utilizado em quatro tanques e não foi registrado nenhum impacto negativo sobre a biota aquática. As larvas meroplanctônicas de cirripédios e bivalves desenvolveram-se até a fase adulta e fixaram-se nas paredes do tanque. Os tanques controle, sem o produto TWC, apresentaram menor número de organismos fixando-se nas paredes.

Os níveis de amônia, nitrito, nitrato e fosfato chegaram a valores próximo do zero, sendo verificada a melhoria da qualidade da água em todos os tanques.

Referências

BIDDANDA, B.A. & Cotner, J.B. 2002. Love handles in aquatic ecosystems: the role of dissolved organic carbon drawdown, resuspended sediments, and terrigenous inputs in the carbon balance of Lake Michigan. Ecosystems, 5:431-445.

MCMANUS, G.B., Griffin, P.M. & Pennock, J.R. 2004. Bacterioplankton abundance and growth in a river-dominated estuary: relationships with temperature and resources. Aquat. Microb. Ecol., 37:23-32.

PAPINAZATH*, Taniya; Sasikumar, C.Sheela.* "ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:-BIOREMEDIATION OF POLLUTED ENVIRONMENT"*. Proceedings of the Third International Conference on Environment and Health, Chennai, India.* Obtido em 23 de novembro de 2014*.*

SONDERGAARD, M. 1997. Bacteria and dissolved organic carbon in lakes. In: Sand- Jensen, K. & Petersen, O. (eds.) Freshwater biology: priorities and development in Danish research. Gad, Copenhagen. p.138-161.

STARDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 22º Ed. 2012. 4500 B. 4-120. Método N-(1-naftil)-etilenodiamina.

WROBLESKI, Christopher M. "Bioremediation and Genetic Modification". Department of Biological Sciences, Davidson College. Obtido em 23 de novembro de 2014.