

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
Departamento de Estatística

Relatório

Eliane Ramos Siqueira RA:155233
Natália Rodrigues da Silva RA:156831
Hugo Calegari RA:155738

Campinas-SP, 2º semestre de 2017

Introdução

A represa do Fazzari, localizada na cidade de São Carlos, (região com clima tropical), usada como depósito de dejetos químicos, teve sua composição natural alterada por estes. No processo, nanopartículas de óxido de zinco e sal de zinco são os principais componentes incorporados às águas fluviais.

Um dos componentes da vida no - e do - rio são os microcrustáceos, animais parte do zooplâncton e a principal fonte de alimentação e transferência de energia para os níveis tróficos superiores do ambiente em questão. Em outras palavras, os microcrustáceos são microorganismos que servem como principal fonte de alimentação para X espécies, que, por sua vez, são a principal fonte de alimentação para outras Y espécies e, assim, sucessivamente, até que se complete a biodiversidade do rio.

Objetivo

Considerada a importância da existência regulada dos microcrustáceos, como base da cadeia alimentar, para a sustentabilidade da biodiversidade da represa do Fazzari, o presente trabalho tem por objetivo a análise do impacto das nanopartículas de óxido de zinco e do sal de zinco no:

- 1) desenvolvimento - tamanho que os microorganismos em questão atingem;
- 2) fecundação - quantidade de zigotos formados por dia;
- 3) nascimento - quantidade de zigotos que se transformam em indivíduos adultos;

Os impactos serão mensurados e analisados através da comparação entre 6 cenários, sendo estes a ausência dos componentes destacados na água e outras cinco concentrações dos mesmos.

Banco de dados

O banco de dados considerado para as análises contém 1080 observações, de 120 microcrustáceos divididos em 12 grupos - com 10 microcrustáceos em cada - dos quais 6 foram expostos às nanopartículas e 6 ao sal de zinco. Para cada um dos 6 grupos submetidos a um dos materiais foram utilizadas 6 concentrações do mesmo (uma para cada grupo), sendo elas: 0.00(controle), 0.006, 0.01, 0.02, 0.04 e 0.09mg/L para o sal de zinco e 0.00(controle), 0.006, 0.0125, 0.025, 0.05 e 0.1mg/L para nanopartículas.

Os microcrustáceos foram observado durante 9 dias e para cada um foi tomada uma medida diária de seu comprimento (medido em milímetros), do número de ovos colocados no dia em questão e do número de neonatos nascidos neste dia.

Para avaliar o número de ovos e neonatos foram considerados a quantidade total de ovos e neonatos por replicação. Deseja-se verificar, assim, as possíveis diferenças nestes totais para os diferentes níveis de concentração para nanopartículas e sal de zinco.

Linhas que possuem indivíduos que morreram em para qualquer que seja o dia foram retiradas. Isto fez com que as informações referentes ao dia foram diminuídas. (Poderia ser utilizada outra abordagem, como completar os dados faltantes por alguma técnica).

Além disso, para o sal de zinco, na variável “Tratamento” foram consideradas: “0” para controle, “1” para a concentração 0.006mg/L, “2” para a concentração 0.01mg/L, “3” para a concentração 0.02mg/L, “4” para a concentração 0.04mg/L e “5” para a concentração 0.09mg/L. Ideia semelhante foi adotada para nanopartículas: “0” para controle, “1” para a concentração 0.006mg/L, “2” para a concentração 0.0125mg/L, “3” para a concentração 0.025mg/L, “4” para a concentração 0.05mg/L e “5” para a concentração 0.1mg/L.

Análise descritiva e exploratória

Nanopartículas

De acordo com os boxplots do comprimento por dia e do gráfico de perfil médio, percebe-se que existe uma associação entre os valores do comprimento com o passar dos dias, ou seja, ao longo dos dias aumenta-se o comprimento dos microcrustáceos.

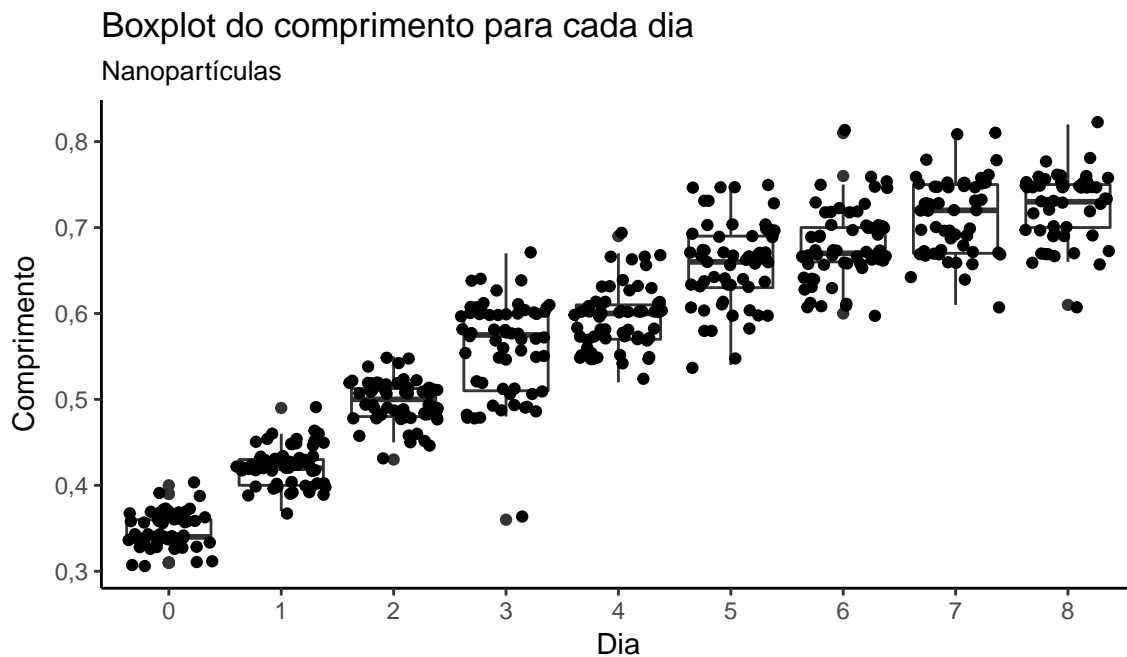


Figura 1: Boxplot do comprimento para cada dia para nanopartículas. De imediato, nota-se as seguintes características: à medida em que se passam os dias o comprimento dos microcrustáceos aumentam e a variabilidade do comprimento é diferente entre os dias.

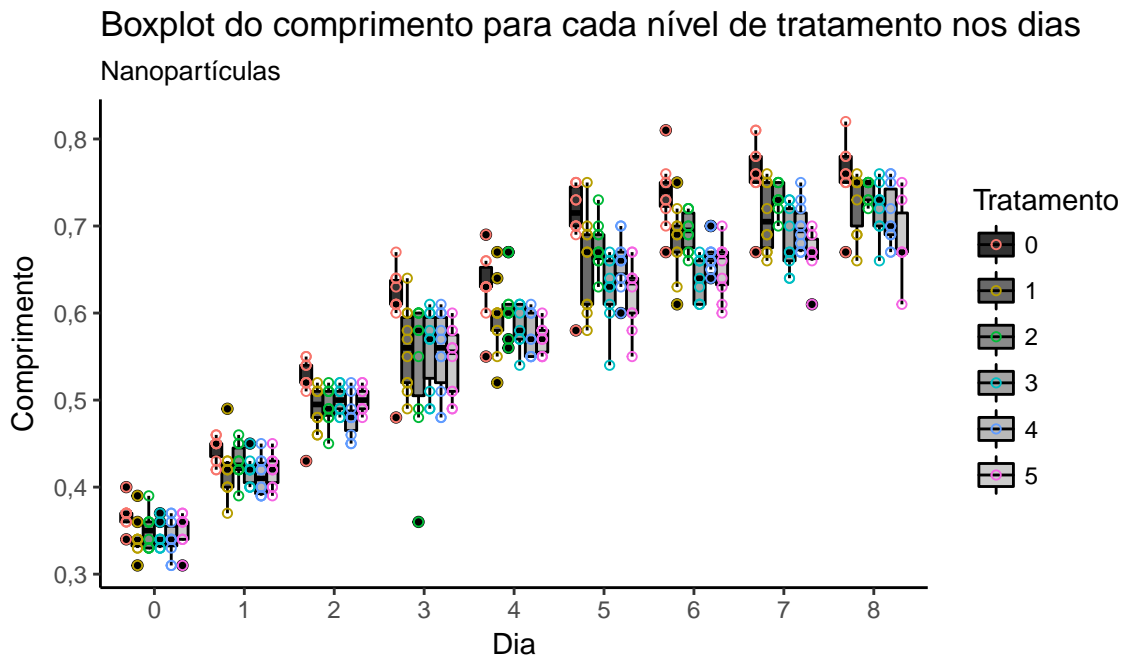


Figura 2: Boxplot do comprimento para os níveis de tratamentos nos dias para nanopartículas. Assim como mencionado na descrição do banco de dados, na seção anterior, o tratamento 0 refere-se ao controle, o tratamento 1 refere-se à concentração 0.006mg/L, o tratamento 2 à 0.0125mg/L, o tratamento 3 à 0.025mg/L, o tratamento 4 à 0.05mg/L e o tratamento 5 à 0.1mg/L. As cores na escala cinza dos boxplots indicam, do mais escuro (controle) ao mais claro (maior concentração), as diferentes concentrações de nanopartículas. Em geral o comprimento do grupo controle é maior dentro de cada dia e no decorrer dos dias. O comprimento dos microcrustáceos nos dias de 5-8, para os tratamentos de 1-5, é mais diferenciável em comparação com os dias 0-4 para os mesmos tratamentos. Assim como o gráfico anterior, não só a estrutura de variabilidade entre os dias é diferente, mas também observa-se que para o mesmo dia há variação do comprimento para os diferentes tratamentos e isso percorre ao longo dos dias.

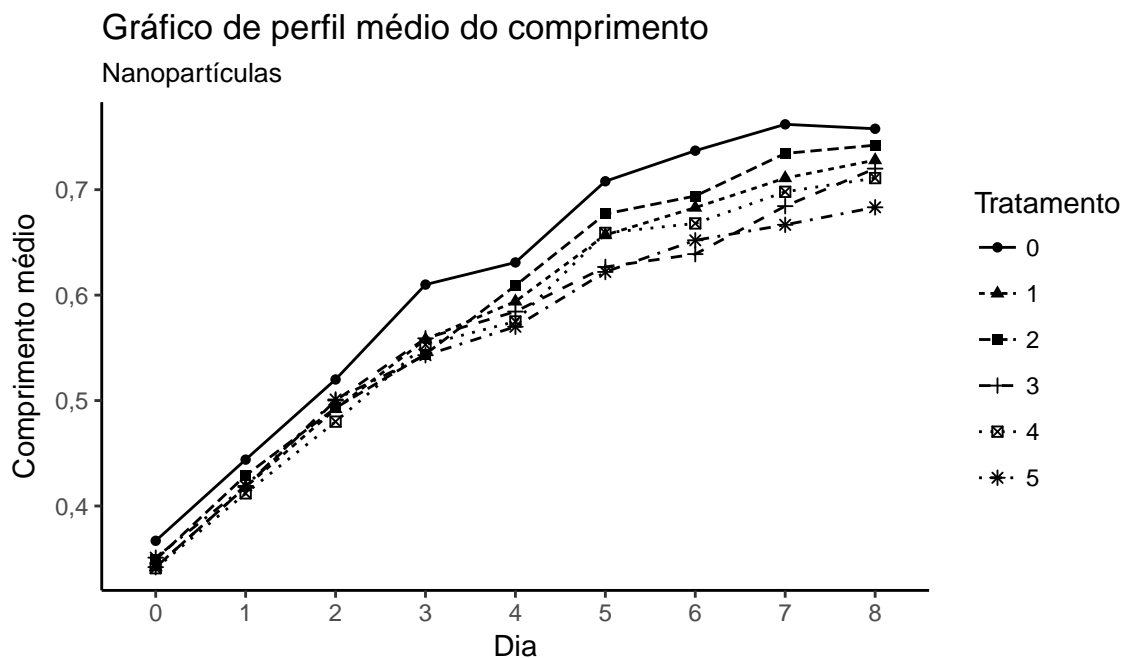
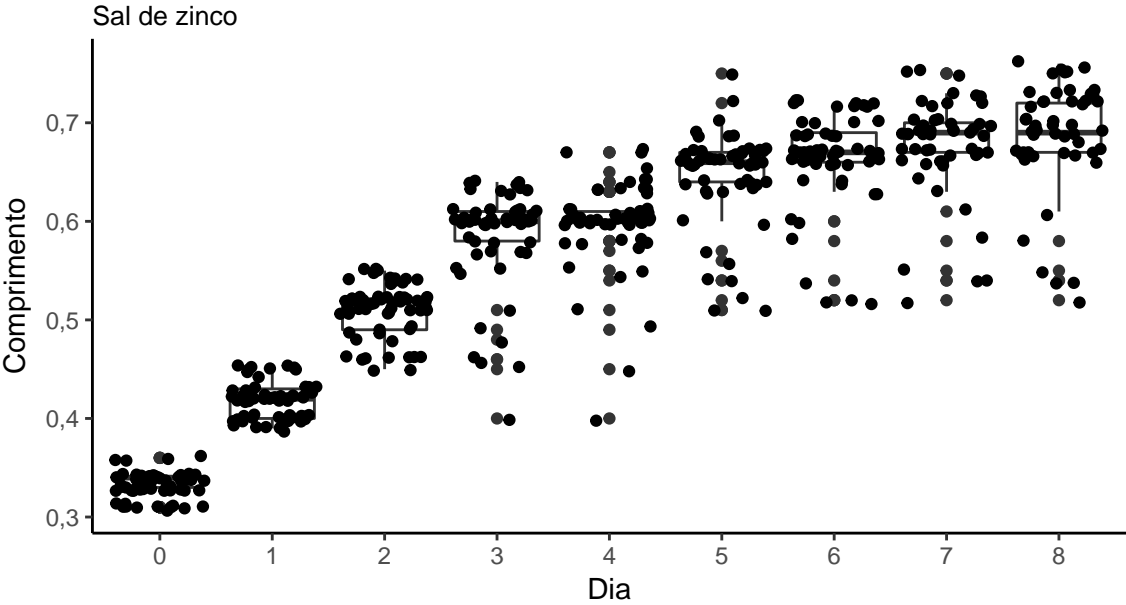


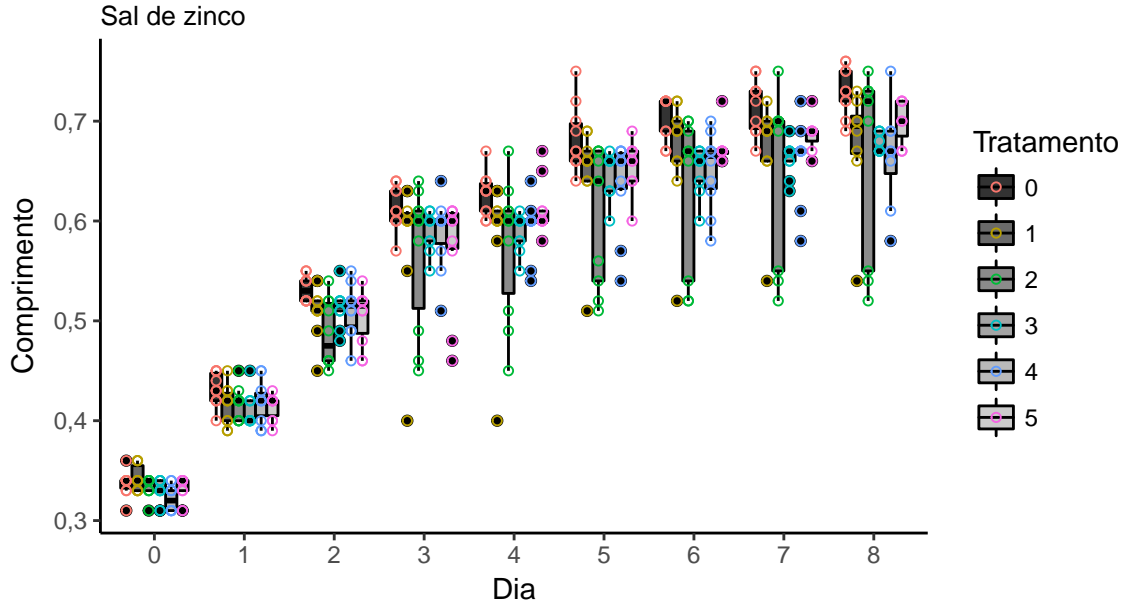
Figura 3: Gráfico de perfil médio do comprimento para nanopartículas. Nota-se que para o controle, referido como tratamento 0, o comprimento médio para os diferentes dias é superior quando comparado com os diferentes tratamentos. Observe que para o tratamento 2 (0.0125mg/L de nanopartículas) supera o comprimento médio dos demais tratamentos (3-5) a partir do 4 dia, abaixo somente do controle.

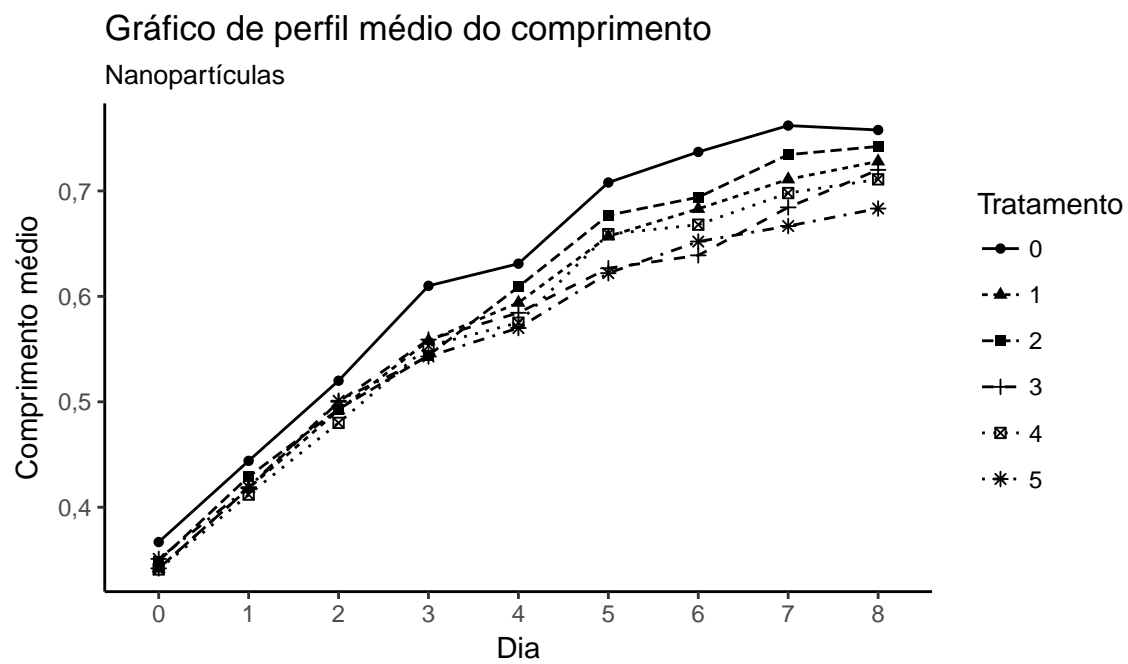
Sal de zinco

Boxplot do comprimento para cada dia



Boxplot do comprimento para cada nível de tratamento nos dias





Tratamento	Dia	Média	Variância	Mínimo	Máximo	Mediana
0	0	0,37	0,0002	0,34	0,40	0,37
0	1	0,44	0,0002	0,42	0,46	0,45
0	2	0,52	0,0012	0,43	0,55	0,52
0	3	0,61	0,0025	0,48	0,67	0,61
0	4	0,63	0,0014	0,55	0,69	0,63
0	5	0,71	0,0026	0,58	0,75	0,71
0	6	0,74	0,0014	0,67	0,81	0,74
0	7	0,76	0,0016	0,67	0,81	0,76
0	8	0,76	0,0016	0,67	0,82	0,76
1	0	0,34	0,0004	0,31	0,39	0,34
1	1	0,42	0,0010	0,37	0,49	0,42
1	2	0,49	0,0005	0,46	0,52	0,49
1	3	0,56	0,0023	0,49	0,64	0,56
1	4	0,59	0,0018	0,52	0,67	0,60
1	5	0,66	0,0030	0,58	0,75	0,67
1	6	0,68	0,0017	0,61	0,75	0,69
1	7	0,71	0,0015	0,66	0,76	0,70
1	8	0,73	0,0012	0,66	0,76	0,75
2	0	0,35	0,0004	0,33	0,39	0,35
2	1	0,43	0,0004	0,39	0,46	0,42
2	2	0,49	0,0004	0,45	0,52	0,49
2	3	0,54	0,0062	0,36	0,60	0,58
2	4	0,61	0,0013	0,56	0,67	0,60
2	5	0,68	0,0007	0,63	0,73	0,67
2	6	0,69	0,0005	0,66	0,72	0,69
2	7	0,73	0,0003	0,70	0,75	0,73
2	8	0,74	0,0001	0,72	0,75	0,75
3	0	0,34	0,0002	0,33	0,37	0,34
3	1	0,42	0,0002	0,40	0,45	0,42
3	2	0,50	0,0002	0,48	0,52	0,50
3	3	0,56	0,0021	0,49	0,61	0,57
3	4	0,58	0,0006	0,54	0,61	0,58
3	5	0,63	0,0016	0,54	0,67	0,63
3	6	0,64	0,0006	0,61	0,67	0,64
3	7	0,68	0,0013	0,64	0,73	0,67
3	8	0,72	0,0009	0,66	0,76	0,73
4	0	0,34	0,0005	0,31	0,37	0,34
4	1	0,41	0,0004	0,39	0,45	0,41
4	2	0,48	0,0005	0,45	0,52	0,48
4	3	0,55	0,0024	0,48	0,61	0,56
4	4	0,57	0,0006	0,55	0,61	0,57
4	5	0,66	0,0009	0,60	0,70	0,66
4	6	0,67	0,0004	0,64	0,70	0,67
4	7	0,70	0,0008	0,67	0,75	0,69
4	8	0,71	0,0012	0,67	0,76	0,70
5	0	0,35	0,0003	0,31	0,37	0,36
5	1	0,42	0,0003	0,39	0,45	0,42
5	2	0,50	0,0002	0,48	0,52	0,50
5	3	0,54	0,0016	0,49	0,60	0,56
5	4	0,57	0,0003	0,55	0,60	0,57
5	5	0,62	0,0015	0,55	0,67	0,64
5	6	0,65	0,0010	0,60	0,70	0,67
5	7	0,67	0,0010	0,61	0,70	0,67
5	8	0,68	0,0025	0,61	0,75	0,67

Tabela 1: Tabela resumo dos valores do comprimento para os dias nos diferentes tratamentos.