FERNANDA CRISTINA MASSARO

**Estudos Ecológicos e Ecotoxicológicos de Espécies Nativas de
Hydra (Cnidaria: Hydrozoa)**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Doutor em Ciências – Programa de Ciências da Engenharia Ambiental.

Orientadora: Profa. Dra. Odete Rocha

São Carlos – SP

2011

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

M414e Massaro, Fernanda Cristina
 Estudos ecológicos e ecotoxicológicos de espécies
 nativas de *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa) / Fernanda Cristina
 Massaro ; orientadora Odete Rocha. -- São Carlos, 2011.

 Tese (Doutorado-Programa de Pós-Graduação e Área de
 Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental) -
 Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São
 Paulo, 2011.

 1. Coelenterata. 2. *Hydra viridissima*. 3. *Hydra*
 salmacidis. 4. *Hydra* - predação - crescimento -
 reprodução - regeneração. 5. Ecotoxicologia. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): Bacharel FERNANDA CRISTINA MASSARO.

Tese defendida e julgada em 18.02.2011 perante a Comissão Julgadora:

Prof^ª. Titular **ODETE ROCHA – (Orientadora)**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovada

Prof. Associado **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Aprovada

Prof^ª. Dr^a. **ANA TERESA LOMBARDI**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Aprovada

Prof^ª. Dr^a. **REGINA TERESA ROSIM MONTEIRO**
(Centro de Energia Nuclear na Agricultura/USP)

Aprovada

Dr. **ALESSANDRO MINILLO**
(Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP/campus de Ilha Solteira)

aprovada

Prof. Associado **EVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em
Ciências da Engenharia Ambiental

Prof. Associado **PAULO CÉSAR LIMA SEGANTINE**
Presidente da Comissão da Pós-Graduação da EESC

***À minha família, meu porto seguro, pelo amor, incentivo
e confiança em todos os momentos da minha vida.***

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Dra. Odete Rocha, uma pessoa admirável, pela amizade, orientação, conselhos, apoio e confiança durante todos esses anos de trabalho e convivência.

Aos meus pais, Luis e Suely, por todo incentivo e por proporcionarem todas as condições para que eu chegasse até aqui, e ao meu irmão Júnior e à minha cunhada Talitha, pelo amor, apoio e amizade em todos os momentos.

Ao meu amor Magno, por estar sempre ao meu lado, apoiando, incentivando e acreditando, e também por toda ajuda na realização deste trabalho.

À querida amiga Denise Tieme Okumura, companheira em todos os momentos, pela ajuda imprescindível, paciência, colaboração, incentivo, momentos de alegria e, principalmente, pela amizade sincera em todos esses anos de convivência.

Às queridas amigas, Erika Cavalcante Silva e Natalia Felix Negreiros, pela ajuda indispensável na realização deste trabalho e, acima de tudo, pela amizade e carinho.

A todos os amigos do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE/UFSCar): Denise, Kati, Maísa, Renatinha, Ana Lúcia, Roberta, Patrícia, Toshiro, Cíntia Oi (DGE), Laira, Raphael, Erika, Lidiane, Natalia, Renata, Amanda, Emanuela, Elisa, Marcos, Thiago, Zezinho, Edna, Airton, Alcídio, Luizinho, por todo apoio, ajuda, incentivo, amizade e por todos os momentos de descontração e alegria, dentro e fora do laboratório.

Aos meus familiares e a todos os amigos, que, perto ou longe, sempre me incentivaram e torceram por mim.

Ao Dr. Alessandro Minillo, pelas sugestões, bibliografias fornecidas, atenção e por disponibilizar os fármacos utilizados neste trabalho.

Ao Dr. Angelo Saggio, pela atenção e pela ajuda nas coletas das amostras ambientais no reservatório de Guarapiranga e no rio Cubatão.

À Universidade Federal de São Carlos pela infra-estrutura oferecida para a realização deste trabalho, e a todos os professores, funcionários e alunos do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva (DEBE/UFSCar) por toda ajuda e suporte oferecido.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental (PPG-SEA/EESC/USP) e a todos os professores, funcionários e alunos do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA/EESC/USP) pelo constante apoio e colaboração.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de doutorado.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

MASSARO, F. C. **Estudos ecológicos e ecotoxicológicos de espécies nativas de *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa).** Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

No presente estudo, duas espécies nativas, *Hydra viridissima* Pallas, 1766 e *Hydra salmacidis* Silveira, Gomes e Silva, 1997 foram estudadas visando obter informações sobre a biologia, a ecologia e a potencialidade destas espécies como organismos-teste em estudos ecotoxicológicos. Para isso, foram avaliados alguns aspectos de seus ciclos de vida, como as taxas de crescimento individual e populacional por meio do cultivo das hidras em laboratório, e foram investigados seus potenciais predadores e presas preferenciais dentre os principais componentes da comunidade de invertebrados aquáticos, presentes em corpos de água doce similares aos ambientes onde as espécies ocorrem naturalmente. Avaliou-se também o efeito de diferentes agentes tóxicos, tais como metais, sais, fármacos e surfactantes, às espécies estudadas, bem como seus efeitos sobre a capacidade de regeneração destas hidras. Além disso, avaliou-se a toxicidade de cianotoxinas e de amostras ambientais de água e sedimento aos organismos. Os resultados indicaram que macroinvertebrados, como as ninfas de Odonata, as larvas do Diptera *Chaoborus* sp. e os Copepoda Cyclopoida, além do peixe *Poecilia reticulata*, usuais predadores de invertebrados em águas doces, não consumiram as hidras, e que *H. viridissima* tem como presas preferenciais as fases jovens dos copépodos calanóides e pequenos cladóceros, enquanto que *H. salmacidis*, além destas presas, também tem preferência pelos organismos adultos dos copépodos calanóides. Os tempos de geração obtidos para as espécies de *Hydra* não diferiram significativamente entre si ($5,2 \pm 1,14$ e $5,2 \pm 0,79$ dias para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, respectivamente) e foram relativamente curtos, enquanto que *H. viridissima* apresentou um tempo de duplicação da população ($6,38 \pm 2,40$ dias) significativamente maior do que *H. salmacidis* ($4,11 \pm 0,21$ dias). Em relação à sensibilidade das hidras aos agentes tóxicos, as duas espécies foram bastante sensíveis quando comparadas a espécies de outros grupos de invertebrados rotineiramente utilizados como organismos-teste, e ora uma, ora outra espécie teve maior sensibilidade aos agentes tóxicos testados. Estas espécies nativas de *Hydra* são bastante adequadas para os estudos ecotoxicológicos por serem facilmente cultivadas, com baixo custo, e por responderem por meio de modificações morfológicas graduais às condições de crescente toxicidade, evidenciando, além das concentrações letais, as concentrações subletais de agentes tóxicos ou amostras ambientais. São, portanto, excelentes organismos-teste e devido à sua capacidade de regeneração podem ser utilizadas como indicadores de toxicidade.

Palavras-chave: *Hydra viridissima*; *Hydra salmacidis*; predação; crescimento; reprodução; regeneração; ecotoxicologia.

ABSTRACT

MASSARO, F. C. **Ecological and ecotoxicological studies of native species of *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa)**. PhD Thesis – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

In the present study, two native species, *Hydra viridissima* Pallas, 1766 and *Hydra salmacidis* Silveira, Gomes and Silva, 1997 were studied regarding their biology, ecology and performance as test organisms for ecotoxicological studies. Aspects of their life cycle such as individual and population growth rates were assessed by culturing them in the laboratory, and their potential predators and preferential preys were investigated among the main components of communities from water bodies similar to those in which the hydras naturally occur. Several acute ecotoxicological tests were performed to assess the effect of different compounds such as metals, salts, pharmaceuticals and surfactants to *Hydra* species. The effect of these toxicants on *Hydra* regeneration ability was also assessed. Besides that, tests were performed with cyanotoxins and environmental samples of water and sediments. The results indicated that macroinvertebrates such as Odonata nymphs, *Chaoborus* sp. larvae (Diptera), Cyclopoida copepods, and the guppy *Poecilia reticulata*, usually predators of invertebrates in freshwaters, did not consume the hydras. It was also found that *H. viridissima* has positive food selection for the nauplii and copepodites of calanoid copepods and small cladocerans, whereas *H. salmacidis*, besides these preys, also have preference for adult calanoid copepods. Generation times did not significantly differ between the species of *Hydra* (5.2 ± 1.14 and 5.2 ± 0.79 days for *H. viridissima* and *H. salmacidis*, respectively) and were relatively short. *H. viridissima* had a population doubling time (6.38 ± 2.40 days) significantly longer than that of *H. salmacidis* (4.11 ± 0.21 days). Both species of *Hydra* had high sensitivity to the toxicant compounds tested when compared to other species of invertebrate groups routinely used as test organisms. Regarding the sensitivity to the compounds tested, one or the other species can be more sensitive depending on the compound. These native species of *Hydra* are suitable for as test organisms because: they can be easily and low costing laboratory cultured, and they respond to increasing toxicity by gradually changing their morphology showing lethal or sublethal effects of toxicants or contaminated environmental samples. They are therefore excellent test organisms and due to their ability to regenerate they can be used as toxicity indicators.

Keywords: *Hydra viridissima*; *Hydra salmacidis*; predation; growth; reproduction; regeneration; ecotoxicology.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Vista geral de um indivíduo da espécie *Hydra viridissima*, coletada em tanques de cultivo da Reserva Experimental do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, e cultivada em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro). 47
- Figura 2** - Vista geral de um indivíduo da espécie *Hydra salmacidis*, coletada em tanques de piscicultura do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, Pirassununga, SP, e cultivada em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro). 47
- Figura 3** – (A) Bandejas com amostras de água e macrófitas coletadas nos tanques experimentais do campus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP e nos tanques de piscicultura do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, Pirassununga, SP, e (B) indivíduos da espécie *Hydra viridissima* fixados nas paredes de uma das bandejas (Fotos: Fernanda C. Massaro). 48
- Figura 4** – Vista geral de neonata do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*, utilizada para alimentação das hidras em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro). 49
- Figura 5** – (A) Vista geral do cultivo da alga clorofícea *Pseudokirchneriella subcapitata* e (B) vista geral das células sob microscopia óptica (Foto: Fernanda C. Massaro). 50
- Figura 6** – Vista geral dos predadores utilizados nos experimentos de predação: (A) ninfa de Odonata Anisoptera; (B) larva de *Chaoborus* sp.; (C) adulto de Copepoda Cyclopoida (Fotos: Fernanda C. Massaro); (D) peixe *Poecilia reticulata* (Foto: Renato Falsin, fonte: www.aquahobby.com). 52
- Figura 7** - Placa de cultivo celular de 12 poços (TPP® - 12 x 8 cm) utilizada nos experimentos preliminares para se determinar as presas preferenciais das espécies de *Hydra* (Foto: Fernanda C. Massaro). 53
- Figura 8** - Vista geral das presas utilizadas nos experimentos definitivos de predação: (A) náuplio de Copepoda Calanoida; (B) copepodito de Copepoda Calanoida; (C) adulto de Copepoda Calanoida; (D) neonata do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*; (E) adulto do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*; (F) Ostracoda (Fotos: Denise T. Okumura e Fernanda C. Massaro). 55
- Figura 9** - Placa de cultivo celular de seis poços (TPP® - 12 x 8 cm) utilizada nos experimentos definitivos para se determinar as presas preferenciais das espécies de *Hydra* (Foto: Fernanda C. Massaro). 55
- Figura 10** – Vista geral de indivíduos das espécies (A) *Hydra viridissima* e (B) *Hydra salmacidis* com as coroas de tentáculos removidas, em testes de toxicidade para se avaliar o efeito das substâncias tóxicas testadas sobre o processo de regeneração das hidras (Fotos: Fernanda C. Massaro). 62
- Figura 11** - Imagem de satélite dos pontos de coleta no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 13 de agosto de 2010). 64
- Figura 12** - Imagem de satélite do ponto de coleta no rio Cubatão, Cubatão, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 13 de agosto de 2010). 65

Figura 13 - Imagem de satélite dos pontos de coleta no rio Monjolinho, São Carlos, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 17 de agosto de 2010).	66
Figura 14 – Placas de cultivo celular e placas de Petri utilizadas nos testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> , utilizando-se extratos da linhagem tóxica da cianobactéria <i>Microcystis aeruginosa</i> , NPLJ-4, (A) não irradiado e (B) irradiado com feixes de elétrons (Fotos: Fernanda C. Massaro).	69
Figura 15 – Número médio de itens alimentares consumidos pela espécie <i>Hydra viridissima</i> , em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada três horas.	72
Figura 16 – Porcentagem de itens alimentares perdidos no controle, em experimento preliminar de preferência alimentar com <i>Hydra viridissima</i> , com leituras a cada três horas. 73	
Figura 17 - Número médio de itens alimentares consumidos pelas hidras da espécie <i>Hydra viridissima</i> , em relação a cada grupo de presas, em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada duas horas.	74
Figura 18 - Número médio de itens alimentares consumidos pelas hidras da espécie <i>Hydra salmacidis</i> , em relação a cada grupo de presas, em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada duas horas.	75
Figura 19 – Número médio de itens alimentares consumidos por <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> , em experimento definitivo de preferência alimentar, após um período de cinco horas.....	76
Figura 20 – Coeficientes de seletividade alimentar de Paloheimo (Normalized Forage Ratio - NFR) para cada item alimentar, em experimento definitivo de seletividade alimentar com <i>Hydra viridissima</i> . A linha representa o valor de referência acima do qual existe seleção positiva.....	77
Figura 21 - Coeficientes de seletividade alimentar de Paloheimo (Normalized Forage Ratio - NFR) para cada item alimentar, em experimento definitivo de seletividade alimentar com <i>Hydra salmacidis</i> . A linha representa o valor de referência acima do qual existe seleção positiva.....	78
Figura 22 – Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos de indivíduos da espécie <i>Hydra viridissima</i> , cultivada em condições laboratoriais, no momento em que se separaram da hidra-mãe, quando começaram a desenvolver um broto e no momento em que esse novo broto se destacou. 80	
Figura 23 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie <i>Hydra viridissima</i> , cultivada em condições laboratoriais, no momento em que começaram a se desenvolver e no momento em que se destacaram da hidra-mãe.	80
Figura 24 – (A) <i>Hydra viridissima</i> com um broto começando a se desenvolver e (B) com um broto prestes a se soltar da hidra-mãe (Fotos: Fernanda C. Massaro).	81
Figura 25 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos de indivíduos da espécie <i>Hydra salmacidis</i> , cultivada em condições laboratoriais, no momento em que se separaram da hidra-mãe, quando começaram a desenvolver um broto e no momento em que esse novo broto se destacou. 82	
Figura 26 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie <i>Hydra salmacidis</i> , cultivada em	

condições laboratoriais, no momento em que começaram a se desenvolver e no momento em que se destacaram da hidra-mãe. 83

Figura 27 - (A) *Hydra salmacidis* com um broto começando a se desenvolver, (B) com um broto prestes a se soltar da hidra-mãe, e (C) com um segundo broto começando a se desenvolver (Fotos: Fernanda C. Massaro). 83

Figura 28 - (A) Curvas de crescimento individual de *Hydra viridissima*, cultivada em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, desde o momento em que se soltaram da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, e (B) valores de comprimento obtidos para os brotos, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe. Todos os pontos mostrados para um mesmo dia são réplicas..... 84

Figura 29 - (A) Curvas de crescimento individual de *Hydra salmacidis*, cultivada em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, desde o momento em que se soltaram da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, e (B) valores de comprimento obtidos para os brotos, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe. Todos os pontos mostrados para um mesmo dia são réplicas..... 85

Figura 30 - Número médio de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas diariamente por *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em experimentos de crescimento individual sob condições laboratoriais. 86

Figura 31 – (A) *Hydra viridissima* e (B) *Hydra salmacidis* consumindo neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii*, em experimento de crescimento individual sob condições laboratoriais (Fotos: Fernanda C. Massaro). 87

Figura 32 - Curva de crescimento populacional de *Hydra viridissima* cultivada em condições laboratoriais, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro. Os diferentes símbolos representam o número de indivíduos na população, obtidos em cada repetição, ao longo do experimento..... 88

Figura 33 - Curva de crescimento populacional de *Hydra salmacidis* cultivada em condições laboratoriais, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro. Os diferentes símbolos representam o número de indivíduos na população, obtidos em cada repetição, ao longo do experimento..... 89

Figura 34 – Número médio de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas diariamente por *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em experimentos de crescimento populacional sob condições laboratoriais. 90

Figura 35 - (A) Aspecto normal de *Hydra viridissima* e seus estágios morfológicos quando exposta a substâncias tóxicas: (B) tentáculos com bulbos; (C) tentáculos encurtados; (D) estágio de tulipa; (E) desintegrada (Fotos: Fernanda C. Massaro). 92

Figura 36 – Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dicromato de potássio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. 94

Figura 37 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dicromato de potássio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}). 95

Figura 38 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dicromato de potássio, expressa em CL ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	95
Figura 39 - (A) Aspecto normal de <i>Hydra salmacidis</i> e seus estágios morfológicos quando exposta a substâncias tóxicas; (B) tentáculos com bulbos; (C) tentáculos encurtados; (D) estágio de tulipa; (E) desintegrada (Fotos: Fernanda C. Massaro).	97
Figura 40 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE ₅₀ , mg L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL ₅₀ , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio (K ₂ Cr ₂ O ₇), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	99
Figura 41 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao dicromato de potássio, expressa em CL ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	99
Figura 42 – Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda.	101
Figura 43 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	102
Figura 44 – Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	104
Figura 45 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda.	105
Figura 46 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	107
Figura 47 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	109
Figura 48 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE ₅₀ , mg L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL ₅₀ , mg L ⁻¹) de cloreto de zinco (ZnCl ₂), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	112
Figura 49 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de zinco, expressa em CE ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	113
Figura 50 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de zinco, expressa em CL ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	113
Figura 51 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE ₅₀ , mg L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL ₅₀ , mg L ⁻¹) de cloreto de zinco (ZnCl ₂), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	116
Figura 52 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de zinco, expressa em CE ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	116

Figura 53 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de zinco, expressa em CL ₅₀ -96h (mg L ⁻¹).	117
Figura 54 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.....	118
Figura 55 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	119
Figura 56 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	121
Figura 57 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda.	122
Figura 58 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	123
Figura 59 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	125
Figura 60 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE ₅₀ , g L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL ₅₀ , g L ⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	128
Figura 61 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de sódio, expressa em CE ₅₀ -96h (g L ⁻¹).	129
Figura 62 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de sódio, expressa em CL ₅₀ -96h (g L ⁻¹).	129
Figura 63 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE ₅₀ , g L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL ₅₀ , g L ⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	132
Figura 64 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de sódio, expressa em CE ₅₀ -96h (g L ⁻¹).	132
Figura 65 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de sódio, expressa em CL ₅₀ -96h (g L ⁻¹).	133
Figura 66 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda.	134
Figura 67 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L ⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	135

Figura 68 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	137
Figura 69 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.	138
Figura 70 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	140
Figura 71 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	142
Figura 72 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L^{-1}) de cloreto de potássio (KCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	145
Figura 73 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de potássio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (g L^{-1}).....	145
Figura 74 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao cloreto de potássio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (g L^{-1}).....	146
Figura 75 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L^{-1}) de cloreto de potássio (KCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	148
Figura 76 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de potássio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (g L^{-1}).....	148
Figura 77 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de potássio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (g L^{-1}).....	149
Figura 78 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.....	150
Figura 79 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	151
Figura 80 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	153
Figura 81 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.....	154
Figura 82 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	155

Figura 83 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	156
Figura 84 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de diclofenaco de sódio, ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	159
Figura 85 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao diclofenaco de sódio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	160
Figura 86 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao diclofenaco de sódio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	160
Figura 87 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de diclofenaco de sódio, ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	163
Figura 88 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao diclofenaco de sódio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	163
Figura 89 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao diclofenaco de sódio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	164
Figura 90 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.	165
Figura 91 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	166
Figura 92 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	168
Figura 93 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.	169
Figura 94 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	171
Figura 95 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	172
Figura 96 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.	174
Figura 97 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	175

Figura 98 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	177
Figura 99 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.	178
Figura 100 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	179
Figura 101 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	180
Figura 102 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil sulfato de sódio (DSS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	184
Figura 103 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dodecil sulfato de sódio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).....	184
Figura 104 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dodecil sulfato de sódio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	185
Figura 105 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil sulfato de sódio (DSS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i>	187
Figura 106 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao dodecil sulfato de sódio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).....	188
Figura 107 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra salmacidis</i> ao dodecil sulfato de sódio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	188
Figura 108 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.	189
Figura 109 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	191
Figura 110 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.....	192
Figura 111 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.....	194
Figura 112 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	195

Figura 113 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	196
Figura 114 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i>	200
Figura 115 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dodecil benzeno sulfonato de sódio, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	200
Figura 116 - Faixa de sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dodecil benzeno sulfonato de sódio, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).	201
Figura 117 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.	201
Figura 118 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	203
Figura 119 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	204
Figura 120 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda.	206
Figura 121 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	207
Figura 122 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	208
Figura 123 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda.	209
Figura 124 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	210
Figura 125 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	211
Figura 126 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda.	212

Figura 127 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	213
Figura 128 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.	214
Figura 129 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda.....	215
Figura 130 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	216
Figura 131 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	217
Figura 132 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda.....	218
Figura 133 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	219
Figura 134 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra viridissima</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	220
Figura 135 – Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda.....	221
Figura 136 - Número médio de tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.....	222
Figura 137 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em <i>Hydra salmacidis</i> , exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.	223

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.	93
Tabela 2 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.	93
Tabela 3 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.	98
Tabela 4 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.	98
Tabela 5 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L ⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L ⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) obtidos, a cada 24 horas, para <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).	100
Tabela 6 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , mg L ⁻¹) para o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.	105
Tabela 7 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , mg L ⁻¹) para o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.	110
Tabela 8 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L ⁻¹) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.	111
Tabela 9 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L ⁻¹) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra viridissima</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.	112
Tabela 10 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L ⁻¹) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com <i>Hydra salmacidis</i> . DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.	115

Tabela 11 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg\ L^{-1}$) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável..... 115

Tabela 12 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg\ L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg\ L^{-1}$) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 117

Tabela 13 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável..... 122

Tabela 14 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável..... 126

Tabela 15 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g\ L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 127

Tabela 16 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $g\ L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação..... 128

Tabela 17 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g\ L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 131

Tabela 18 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $g\ L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação..... 131

Tabela 19 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g\ L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $g\ L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 133

Tabela 20 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $g\ L^{-1}$) para o cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 138

Tabela 21 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $g\ L^{-1}$) para o cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável..... 143

Tabela 22 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 144

Tabela 23 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 144

Tabela 24 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 147

Tabela 25 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável. 147

Tabela 26 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 149

Tabela 27 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , g L⁻¹) para o cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 154

Tabela 28 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , g L⁻¹) para o cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 157

Tabela 29 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 158

Tabela 30 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 159

Tabela 31 – Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 162

Tabela 32 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável. 162

Tabela 33 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio obtidos, a cada 24

horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 164

Tabela 34 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 169

Tabela 35 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 173

Tabela 36 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o paracetamol, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 178

Tabela 37 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o paracetamol, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 181

Tabela 38 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 183

Tabela 39 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 183

Tabela 40 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável. 186

Tabela 41 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 187

Tabela 42 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 189

Tabela 43 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 193

Tabela 44 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 197

Tabela 45 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 199

Tabela 46 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação. 199

Tabela 47 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 205

Tabela 48 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g L^{-1}$) dos extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy), e do extrato de *Microcystis* sp. de uma linhagem não tóxica, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 226

Tabela 49 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g L^{-1}$) dos extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável. 228

Tabela 50 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g L^{-1}$) obtidos no período de 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em testes de toxicidade aguda com os extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy). Comparação entre os valores de CE_{50} -24h obtidos para cada espécie por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$). 229

Tabela 51 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos à substância de referência dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$). 240

Tabela 52 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao cloreto de zinco ($ZnCl_2$). 245

Tabela 53 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao cloreto de sódio (NaCl). 248

Tabela 54 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao cloreto de potássio (KCl). 251

Tabela 55 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao fármaco diclofenaco. 253

Tabela 56 - Valores de CE ₅₀ ou de CL ₅₀ para diferentes organismos expostos ao fármaco paracetamol.....	256
Tabela 57 - Valores de CE ₅₀ ou de CL ₅₀ para diferentes organismos expostos ao surfactante dodecil sulfato de sódio (DSS).	260
Tabela 58 - Valores de CE ₅₀ ou de CL ₅₀ para diferentes organismos expostos ao surfactante dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS).	264
Tabela 59 - Comparação dos parâmetros biológicos e ecotoxicológicos obtidos pelo estudo do ciclo de vida e avaliação da sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> a diversos tipos de agentes tóxicos.....	270

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	29
2. OBJETIVOS	32
2.1 Objetivos Específicos	32
3. HIPÓTESES.....	33
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	34
4.1 Ecotoxicologia Aquática.....	34
4.2 <i>Hydra</i> (Cnidaria: Hydrozoa).....	38
4.3 Substâncias Tóxicas.....	41
4.3.1 Metais – Cromo e Zinco.....	41
4.3.2 Sais – Cloreto de Sódio e Cloreto de Potássio.....	42
4.3.3 Fármacos – Diclofenaco e Paracetamo.....	43
4.3.4 Surfactantes – Dodecil Sulfato de Sódio e Dodecil Benzeno Sulfonato de Sódio.....	44
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	46
5.1 Coleta das Espécies de <i>Hydra</i>	47
5.2 Cultivo e Manutenção dos Organismos.....	49
5.3 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies.....	51
5.3.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais.....	51
5.3.2 Taxas de Crescimento Individual.....	56
5.3.3 Taxas de Crescimento Populacional.....	58
5.4 As Espécies de <i>Hydra</i> como Organismos-teste	59
5.4.1 Sensibilidade das Espécies a Metais, Sais, Fármacos e Surfactantes.....	59
5.4.2 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento.....	63
5.4.3 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas.....	68
6. RESULTADOS.....	71
6.1 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies.....	71
6.1.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais	71
6.1.2 Taxas de Crescimento Individual.....	79
6.1.3 Taxas de Crescimento Populacional.....	87
6.2 As Espécies de <i>Hydra</i> como Organismos-teste	91
6.2.1 Sensibilidade das Espécies a Metais.....	91
6.2.1.1 Dicromato de Potássio	91
6.2.1.2 Cloreto de Zinco	110

6.2.2 Sensibilidade das Espécies a Sais.....	126
6.2.2.1 Cloreto de Sódio	126
6.2.2.2 Cloreto de Potássio.....	143
6.2.3 Sensibilidade das Espécies a Fármacos.....	157
6.2.3.1 Diclofenaco de Sódio	157
6.2.3.2 Paracetamol	173
6.2.4 Sensibilidade das Espécies a Surfactantes.....	181
6.2.4.1 Dodecil Sulfato de Sódio	181
6.2.4.2 Dodecil Benzeno Sulfonato de Sódio.....	197
6.2.5 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento.....	205
6.2.6 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas.....	223
7. DISCUSSÃO.....	230
7.1 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies.....	230
7.1.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais.....	230
7.1.2 Taxas de Crescimento Individual.....	233
7.1.3 Taxas de Crescimento Populacional.....	235
7.2 As Espécies de <i>Hydra</i> como Organismos-teste	237
7.2.1 Sensibilidade das Espécies a Metais.....	237
7.2.2 Sensibilidade das Espécies aos Sais Cloreto de Sódio e Cloreto de Potássio....	247
7.2.3 Sensibilidade das Espécies a Fármacos	252
7.2.4 Sensibilidade das Espécies a Surfactantes	258
7.2.5 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento	266
7.2.6 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas.....	268
7.2.7 Proposta de um Protocolo Preliminar de Testes de Toxicidade utilizando uma Espécie Nativa de <i>Hydra</i> como Organismo-Teste	269
8. CONCLUSÕES.....	271
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	274
ANEXO A - Preparação da Água Reconstituída (ABNT, 2005b).....	298
ANEXO B - Preparação do Alimento Composto (ABNT, 2005b).....	299
ANEXO C - Preparação do Meio de Cultivo CHU-12 (MÜLLER, 1972)	300
APÊNDICE A - Parâmetros do Crescimento Individual de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i>	301
APÊNDICE B - Parâmetros do Crescimento Populacional de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i>	305
APÊNDICE C - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao dicromato de potássio	307

APÊNDICE D - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de zinco.....	336
APÊNDICE E - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de sódio.....	355
APÊNDICE F - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao cloreto de potássio.....	375
APÊNDICE G - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao diclofenaco de sódio	394
APÊNDICE H - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao paracetamol	413
APÊNDICE I - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> ao dodecil sulfato de sódio	431
APÊNDICE J - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> ao dodecil benzeno sulfonato de sódio	450
APÊNDICE K - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra salmacidis</i> a amostras ambientais de água e sedimento	461
APÊNDICE L - Sensibilidade de <i>Hydra viridissima</i> e <i>Hydra cf. salmacidis</i> a cianotoxinas..	471
APÊNDICE M – Proposta Preliminar de Protocolo para Testes de Toxicidade com <i>Hydra salmacidis</i>	492

1. INTRODUÇÃO

A elevada densidade populacional, o crescente nível de industrialização, a necessidade do aumento de produção de alimentos, apesar da já intensa atividade agrícola, têm aumentado significativamente os lançamentos de despejos e resíduos nos cursos d'água. Além disso, a utilização de uma grande quantidade e diversidade de produtos químicos aumenta a probabilidade dos riscos nesses ambientes, levando a uma crescente redução na disponibilidade da água com qualidade compatível com as necessidades do ser humano e também com características que mantenham a biodiversidade natural da fauna e flora aquáticas

Assim, os problemas decorrentes dos efeitos tóxicos nesses ecossistemas não se restringem apenas aos desequilíbrios ecológicos provocados nos corpos de água receptores, mas podem também afetar a saúde humana, em decorrência dos fenômenos de bioacumulação ao longo da cadeia alimentar e da persistência dos poluentes tóxicos na água que será utilizada para o consumo humano, fins recreativos ou irrigação (COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, 1992).

Dentre as maiores fontes de poluição do ambiente aquático encontram-se os lançamentos de efluentes líquidos domésticos e industriais sem o devido tratamento. Para uma caracterização adequada como subsídio ao controle dos efluentes, a estratégia mais eficiente é o uso integrado de análises físicas, químicas e ecotoxicológicas para a avaliação e previsão do risco ambiental (BERTOLETTI, 1990). A Ecotoxicologia Aquática é uma das diversas áreas da Ciência que contribuem com conhecimentos imprescindíveis para o monitoramento e controle da poluição, sendo uma ciência que abrange o estudo quantitativo e qualitativo dos efeitos tóxicos de substâncias químicas e outras substâncias antropogênicas nos organismos e ecossistemas aquáticos (RAND; PETROCELLI, 1985).

A toxicidade de agentes químicos nos ambientes aquáticos é avaliada por meio de testes ecotoxicológicos com organismos representativos da coluna d'água ou do sedimento tanto em ambientes marinhos como em ambientes de água doce ou estuarina. O conhecimento dos efeitos tóxicos desses agentes químicos nos diferentes organismos aquáticos possibilita o estabelecimento de limites permissíveis de várias substâncias químicas para a proteção da vida aquática, assim como permite observar o impacto momentâneo que esses contaminantes causam à biota dos corpos hídricos (ARAGÃO; ARAÚJO, 2006).

Segundo Chapman (1989), o monitoramento do ambiente, além de fornecer informações importantes sobre a poluição e seus prováveis impactos, também avalia a

eficiência de ações mitigadoras, adotadas com o propósito de diminuí-la ou mesmo eliminá-la. Além de serem importantes para a avaliação do grau de degradação ambiental, tais estudos são necessários para o conhecimento aprofundado do funcionamento desses ecossistemas. A aplicação dos testes de toxicidade na análise ambiental é bastante abrangente e sua importância aumenta na proporção em que cresce a complexidade química no meio ambiente.

Existem muitas espécies padronizadas que podem ser utilizadas como organismos-teste nos estudos de toxicidade, sendo, no entanto, extremamente importante a realização de bioensaios com espécies representativas dos ambientes em estudo. Além disso, como não existe uma única espécie de organismo que represente integralmente os efeitos causados em um determinado ecossistema, é necessário que sejam utilizadas muitas espécies de organismos-teste de forma que estes representem diferentes níveis de organização na hierarquia biológica e também nas cadeias tróficas, a fim de que sejam alcançados resultados mais significativos, aumentando-se a probabilidade de obtenção de respostas mais abrangentes envolvendo organismos de diferentes sensibilidades (BAUN et al. 1999).

No Brasil, as espécies utilizadas como organismos-teste nos testes de toxicidade são geralmente espécies exóticas que, segundo Cairns (1993), são frequentemente utilizadas para determinar a toxicidade em ambientes aquáticos nos quais elas não possuem nenhuma relevância ecológica ou mesmo ocorrência, sendo que o uso de espécies autóctones deverá gradualmente substituir as espécies atualmente utilizadas nos testes já padronizados. O ideal seria a utilização nos testes laboratoriais de espécies que são encontradas em campo, já que são esses os organismos que se deseja proteger (CHAPMAN, 1995). Além disso, a utilização de espécies exóticas em estudos ecotoxicológicos pode ocasionar a introdução acidental deste tipo de organismo nos ambientes aquáticos.

A utilização de espécies exóticas nos testes de toxicidade deve-se em parte às dificuldades decorrentes da escassez de estudos sobre a biologia e a sensibilidade de espécies nativas que possam ser utilizadas como organismos-teste. Assim, grandes esforços têm sido feitos com o objetivo de se encontrar espécies nativas de diferentes níveis da cadeia trófica que possam ser testadas e padronizadas como organismos-teste tanto para a avaliação da toxicidade em água como em sedimentos (FONSECA, 1991). Neste contexto, são relevantes os estudos ecotoxicológicos baseados em espécies locais ou autóctones que sejam representativas de diferentes ecossistemas (BOHRER, 1995; BOHRER-MOREL et al., 2004; FONSECA, 1991, 1997; FREITAS, 2009; JACONETTI, 2005; LAITANO et al., 2008; MARROQUIM, 2000; MASSARO, 2006; MELETTI, 1997).

Alguns estudos têm demonstrado que as hidras são organismos bastante adequados como organismos-teste para estudos ecotoxicológicos em água doce (ARKHIPCHUK et al.,

2006; BEACH; PASCOE, 1998; BLAISE; KUSUI, 1997; KALAFATIC et al., 1997; KARNTANUT; PASCOE, 2000, 2007; KOVAČEVIĆ, et al., 2007; MASSARO, 2006; QUINN, et al., 2008a, 2008b, 2009; ROSENKRANTZ, et al., 2008), pelo fato desses cnidários apresentarem mudanças morfológicas sob condições de progressiva intoxicação e por ocorrerem em vários ambientes de água doce, tornando-se assim bons bioindicadores. Além disso, são organismos de simples cultivo e manutenção em laboratório; apresentam reprodução rápida e uma estrutura primária, que sofre mudanças intra e intercelular, intensificando seu potencial de detectar toxicidade, apresentam estabilidade genética, uma vez que o principal meio de reprodução é o brotamento assexuado, e testes com esses organismos são de simples realização e de baixo custo (TROTTIER et al., 1997). Entretanto, os Cnidaria de água doce do Estado de São Paulo e do Brasil são, relativamente, pouco conhecidos quando comparamos com o conhecimento desses organismos, por exemplo, no Canadá (ENVIRONMENT CANADA, 2010), nos Estados Unidos da América ou na Europa (SILVEIRA; SCHLENZ, 1999).

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos a obtenção de informações sobre a biologia e a avaliação da potencialidade das espécies nativas *Hydra viridissima* Pallas, 1766 e *Hydra salmacidis* Silveira, Gomes e Silva, 1997 como organismos-teste para estudos ecotoxicológicos, visando à padronização de testes de toxicidade com estes organismos.

2.1 Objetivos Específicos

Assim, os objetivos específicos deste trabalho foram:

- ✓ Analisar alguns aspectos das interações bióticas das espécies estudadas, tais como seus potenciais predadores e suas presas preferenciais.
- ✓ Determinar as taxas de crescimento populacional e individual das espécies de *Hydra* em laboratório, assim como o tempo de duplicação da população e o tempo de geração das mesmas.
- ✓ Avaliar o efeito de agentes tóxicos, tais como metais, sais, fármacos e surfactantes, às espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, estabelecendo as faixas de sensibilidade dessas espécies aos diferentes compostos.
- ✓ Avaliar os efeitos destas substâncias tóxicas sobre o processo de regeneração das espécies estudadas.
- ✓ Avaliar o efeito tóxico de cianobactérias e de amostras de água e sedimento de alguns corpos hídricos do Estado de São Paulo, às hidras estudadas.
- ✓ Propor um protocolo preliminar de testes de toxicidade utilizando uma espécie nativa de *Hydra* como organismo-teste.

3. HIPÓTESES

- ✓ Estas espécies de *Hydra* com ocorrência natural no Brasil apresentam sensibilidade similar à de organismos-teste já padronizados, quando expostas a agentes tóxicos, podendo ser adotadas e padronizadas como organismos-teste.

- ✓ A espécie *H. viridissima*, por ter associação simbiótica com uma alga clorofícea, apresenta maior tolerância aos agentes tóxicos do que a espécie *H. salmacidis*, a qual não é simbiote.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Ecotoxicologia Aquática

A Ecotoxicologia Aquática é uma ciência relativamente nova quando comparada a outras ciências, e foi reconhecida mundialmente a partir dos anos 60. O termo Ecotoxicologia foi sugerido pela primeira vez em 1969, pelo toxicologista francês René Truhaut, e em 1976 foi definida como “a ciência que estuda os efeitos das substâncias naturais ou sintéticas sobre os organismos vivos, populações e comunidades, animais ou vegetais, terrestres ou aquáticos, que constituem a biosfera, incluindo assim a interação das substâncias com o meio nos quais os organismos vivem num contexto integrado” (PLAA, 1982). Assim, os estudos ecotoxicológicos permitem avaliar os danos ocorridos nos diversos ecossistemas após contaminação e também prever impactos futuros, quando da comercialização de produtos químicos e/ou lançamentos de despejos em um determinado ambiente (ZAGATTO, 2006a).

Nos estudos ecotoxicológicos, a toxicidade de uma substância ou efluente, bem como da água e sedimento do corpo receptor, pode ter efeitos agudos ou crônicos sobre os organismos. Os efeitos agudos são respostas bruscas e rápidas que os organismos apresentam, sendo normalmente a letalidade ou a imobilidade os efeitos monitorados quando estes são expostos a um agente tóxico em um período de 24 a 96 horas (RAND; PETROCELLI, 1985). Os efeitos crônicos são aqueles que produzem efeitos deletérios aos organismos como as alterações na reprodução, crescimento, comportamento, longevidade, entre outros (CETESB, 1996), as quais são monitoradas por um período de tempo que pode abranger parte ou todo o ciclo de vida do organismo-teste (RAND et al., 1995). Ambos os efeitos são determinados por meio de testes de toxicidade, nos quais uma quantidade conhecida de organismos é exposta ao agente estressante por períodos conhecidos de tempo e, posteriormente, os efeitos são avaliados quanto à sobrevivência ou mortalidade dos organismos, bem como efeitos comportamentais, morfológicos e fisiológicos (RAND et al., 1995). Tais testes permitem a determinação do tempo e das concentrações necessárias para que o agente tóxico, potencialmente prejudicial, possa causar efeitos adversos detectáveis (ADAMS, 1995).

A utilização de testes ecotoxicológicos tem se consolidado como importante ferramenta para a compreensão dos impactos provocados por agentes químicos nas comunidades biológicas. Esses ensaios são utilizados em programas de monitoramento de qualidade de águas e efluentes ou em procedimentos para classificação do nível de

periculosidade e avaliação de risco de substâncias químicas a serem liberadas no ambiente (ZAGATTO, 2006b).

Segundo Adams (1995), nos Estados Unidos os testes de toxicidade foram incluídos em várias leis de controle, tais como, a Ação das Águas Limpas, a Ação de Controle de Substâncias Tóxicas, Ação Federal dos Inseticidas, Fungicidas e Rodenticidas e Ação Federal de Alimento, Drogas e Cosméticos. Para cada lei existe uma série de testes, os quais devem ser realizados para verificar que produtos ou substâncias acarretariam danos ambientais e riscos à saúde humana.

Com o objetivo de atender aos limites estabelecidos para substâncias tóxicas e manter os padrões de qualidade da água, países como Estados Unidos e Canadá têm realizado o controle de efluentes líquidos por meio da abordagem integrada entre análises químicas específicas e testes de toxicidade com organismos aquáticos. Exigido pela legislação, esse controle tem alcançado bons resultados e vem adquirindo aprovação em vários países da Europa (WHARFE; TINSLEY, 1995).

No Brasil, a resolução 344 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 25 de março de 2004, inclui a realização de testes de toxicidade com sedimentos para avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras e para avaliar os impactos potenciais à vida aquática, no local proposto para a disposição do material dragado (BRASIL, 2004). A resolução 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005, além de estabelecer os padrões de qualidade de águas continentais, estuarinas e marinhas, bem como a classificação e os usos preponderantes das águas superficiais, inclui a realização de testes de toxicidade para a avaliação da qualidade de água dos corpos receptores e para o estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2005).

Atualmente, existem métodos padronizados de testes de toxicidade para inúmeras espécies marinhas e de água doce, como por exemplo, peixes, invertebrados e algas (ADAMS, 1995), sendo padronizados nacional e internacionalmente por associações ou organizações de normalização, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Association Française de Normalisation (AFNOR), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Water Work Association (AWWA), Deutsches Institut für Normung (DIN), International Organization for Standardization (ISO) e Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) (ARAGÃO; ARAÚJO, 2006).

Uma das características mais importante no que se refere à escolha de um procedimento de um teste de toxicidade é a seleção da espécie que será utilizada como indicadora dos efeitos tóxicos, a qual deve ser realizada observando-se alguns princípios básicos, tais como a sensibilidade do organismo, a disponibilidade de informações prévias sobre a biologia da espécie, a possibilidade de manutenção dos organismos em laboratório e um ciclo de vida de curta duração. O uso de espécies com ampla distribuição geográfica

também é bastante recomendável. Além disso, deve-se dar preferência a espécies autóctones ou representativas do ecossistema em estudo, e a espécies com estabilidade genética e que possibilitem a obtenção de lotes uniformes de organismos (DOMINGUES; BERTOLETTI, 2006).

Além da escolha de organismos representativos do ambiente aquático, é recomendável que o efeito tóxico de uma substância ou efluente seja avaliado para organismos pertencentes a diferentes níveis tróficos da cadeia ou teia alimentar (GHERARDI-GOLDSTEIN et al., 1990; RIBO, 1997). Além de organismos pertencentes aos níveis tróficos de produtores, herbívoros e carnívoros, os testes de toxicidade com organismos decompositores, como bactérias, também podem ser utilizados. Assim, é importante conduzir testes com várias espécies para que, por meio do resultado obtido com o organismo mais sensível, seja possível estimar com mais segurança o impacto do contaminante no corpo de água receptor (GHERARDI-GOLDSTEIN et al., 1990). Apesar disso, por razões práticas e econômicas, muitas vezes os testes de toxicidade são realizados com uma única espécie de organismo-teste (RIBO, 1997).

Atualmente, existem vários organismos, representativos de diferentes níveis tróficos, que são bastante utilizados como organismos-teste em testes de toxicidade, tais como algas de água doce (*Chlorella vulgaris*, *Pseudokirchneriella subcapitata*, *Scenedesmus quadricauda*) e de água marinha (*Phaeodactylum tricornutum*, *Asterionella japonica*, *Champia parvula*); microcrustáceos de água doce (*Daphnia magna*, *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia*, *Hyalella azteca*) e de água marinha (*Artemia salina*, *Mysidopsis bahia*, *Mysidopsis juniae*); moluscos de água marinha (*Mytilus edulis*, *Crassostrea rhizophorae*); equinodermos (*Arbacia lixula*, *Arbacia punctulata*); peixes de água doce (*Pimephales promelas*, *Danio rerio*, *Poecilia reticulata*) e de água marinha (*Menidia beryllina*, *Menidia menidia*, *Cyprinodon variegatus*); insetos de água doce (*Chironomus* sp., *Hexagenia* sp.); bactérias de água doce (*Spirillum volutans*, *Pseudomonas fluorescens*) e de água marinha (*Vibrio fischeri*) (DOMINGUES; BERTOLETTI, 2006).

No Brasil, em diversas instituições de pesquisa incluindo entidades ambientais e universidades, muitos pesquisadores têm se dedicado ao desenvolvimento de procedimentos de testes de toxicidade, sendo que alguns se encontram normalizados pela ABNT (ARAGÃO; ARAÚJO, 2006). Atualmente, a ABNT apresenta normas para a realização de testes de toxicidade crônica com algas (Chlorophyceae - ABNT, 2005a); com *Ceriodaphnia* spp (Crustacea, Cladocera - ABNT, 2005b), com ouriço-do-mar (Echinodermata, Echinoidea - ABNT, 2006a) e com peixes (ABNT, 2007a); normas para testes de toxicidade aguda com *Daphnia* spp (Crustacea, Cladocera - ABNT, 2004a), com peixes (ABNT, 2004b) e com misidáceos (Crustacea - ABNT, 2005c), além de testes de

toxicidade com a bactéria *Vibrio fischeri* (2006b, 2006c, 2006d) e testes de toxicidade em sedimento com *Hyalella* spp (Amphipoda – ABNT, 2007b).

Entretanto, muitos dos testes de toxicidade realizados no Brasil, em instituições de pesquisa e empresas privadas, ainda são conduzidos utilizando-se espécies que não ocorrem naturalmente no país, tais como as espécies de Cladocera *Daphnia magna* (BEATRICI et al., 2006; LAITANO; MATIAS, 2006; MITTEREGGER et al., 2007; TERRA et al., 2008), *Daphnia similis* (BEATRICI et al., 2006; CARVALHO et al., 1998; GALVANI-SOBREIRA et al., 2006; MITTEREGGER et al., 2007; RODGHER et al., 2010) e *Ceriodaphnia dubia* (BAZANTE-YAMAGUISHI et al., 2009; BURATINI et al., 2007; MITTEREGGER et al., 2007; MONTEIRO et al., 2006; OLIVEIRA-FILHO et al., 2008). Dentre as poucas espécies nativas padronizadas e empregadas em testes de toxicidade aguda e crônica, pode-se citar o Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii* (ABNT, 2005b), o Echinodermata *Lytechinus variegatus* (ABNT, 2006a) e o Amphipoda *Hyalella meinerti* (ABNT, 2007b).

Quanto aos cnidários, embora não exista um método padronizado para a realização de testes de toxicidade com esses organismos, vários estudos têm avaliado os efeitos de poluentes em algumas espécies de *Hydra*, tais como metais pesados (BEACH; PASCOE, 1998; HOLDWAY et al., 2001; KARNTANUT; PASCOE, 2000, 2002, 2007), pesticidas (BENSON; BOUSH, 1983; KALAFATIC et al., 1991; KALAFATIC; KOPJAR, 1994; POLLINO; HOLDWAY, 1999) e fármacos (PASCOE et al., 2003; QUINN et al., 2008a, 2008b, 2009). Esses cnidários podem manifestar mudanças graduais na sua estrutura corporal quando expostos a substâncias tóxicas, cuja expressão permite determinar as doses de efeitos letais e subletais de um contaminante. As modificações morfológicas são classificadas em: tentáculos com bulbos e tentáculos encurtados, como sendo expressões de subletalidade, e estado de tulipa e desintegração dos organismos, como sendo expressões de letalidade, sendo que as expressões subletais são reversíveis, enquanto que a fase de tulipa conduz de modo irreversível à morte (TROTIER et al., 1997).

A maior parte dos estudos ecotoxicológicos utiliza a espécie *Hydra vulgaris* como organismo-teste, também conhecida como *Hydra attenuata* (ARKHIPCHUK et al., 2006; BEACH; PASCOE, 1998; BLAISE; KUSUI, 1997; GAGNÉ et al., 2009; HOLDWAY et al., 2001; KALAFATIC et al., 1991; KALAFATIC et al., 1997; KARNTANUT; PASCOE, 2000; PARDOS et al., 2000; PASCOE et al., 2003; QUINN et al., 2008a, 2008b, 2009; TROTIER et al., 1997). Também existem alguns estudos com as espécies *Hydra oligactis* (HERRING et al., 1988; KARNTANUT; PASCOE, 2002; KOVAČEVIĆ et al., 2007; TAYLOR et al., 1995; ZNIDARIC et al., 1996); *Hydra viridissima* (KARNTANUT; PASCOE, 2002; 2005; KOPJAR et al., 1994; KOVAČEVIĆ et al., 2007; MASSARO, 2006; MITCHELL; HOLDWAY, 2000; POLLINO; HOLDWAY, 1999); *Hydra littoralis* (PETERS et al., 1991) e *Hydra hexactinella*

(ROSENKRANTZ, et al., 2008). Tais estudos têm demonstrado que esses organismos se constituem em uma ferramenta bastante útil para a avaliação dos efeitos letais e subletais de uma substância tóxica ou amostra ambiental. Além disso, estudos têm sido realizados para se avaliar o efeito de substâncias químicas, como por exemplo, solventes, metais pesados, substâncias estrogênicas e fármacos, sobre o processo de regeneração das hidras, uma vez que estes organismos apresentam uma notável capacidade regenerativa (BOWDEN et al., 1995; JANTZEN et al., 1998; JOHNSON et al., 1982; KARNTANUT; PASCOE, 2007; PASCOE et al., 2002; PASCOE et al., 2003; QUINN et al., 2008a, 2009; WILBY, 1988). No Brasil, os estudos ecotoxicológicos com esses organismos ainda são escassos, sendo realizados geralmente com espécies alóctones (AGUILAR et al., 2002; DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2006; JARDIM, 2005; SANTOS et al., 2007).

4.2 *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa)

Os cnidários são animais exclusivamente aquáticos, podendo ser solitários ou coloniais. A grande maioria é marinha, havendo poucas espécies de água doce. Em água doce, há apenas representação da classe Hydrozoa, sendo o gênero *Hydra* o grupo mais representativo (SILVEIRA; SCHLENZ, 1999) e com o maior número de espécies já descritas. Entretanto, das 80 espécies descritas, provavelmente menos de 15 são distintas (JANKOWSKI et al., 2008). As hidras são organismos relativamente comuns em todos os continentes, exceto na Antártica (HOLSTEIN, 1995).

Foram registradas, no Estado de São Paulo e no Brasil, respectivamente, as ocorrências de três e cinco espécies de hidrozoários de água doce (SCHLENZ, 1981). De acordo com Silveira e Schlenz (1999), para São Paulo, foram posteriormente adicionados três registros e, para o Brasil, foram adicionados apenas dois registros no Estado do Paraná, sendo necessário, segundo esses autores, maior empenho para uma significativa melhora no nível de conhecimento sobre esses animais em São Paulo e no Brasil.

Com relação às espécies de *Hydra* (Classe Hydrozoa, Subclasse Anthomedusae, Família Hydridae), são conhecidas para o Brasil apenas quatro: *Hydra viridissima* Pallas, 1766, com ocorrência no Estado da Paraíba e São Paulo (CORDERO, 1939; WOLLE, 1978); *Hydra iheringi* Cordero, 1939, com ocorrência no Estado da Paraíba (CORDERO, 1939); *Hydra intermedia* Wolle, 1978 (WOLLE, 1978) e *Hydra salmacidis* Silveira, Gomes e Silva, 1997 (SILVEIRA et al., 1997), ambas com ocorrência no Estado de São Paulo.

As hidras possuem simetria radial e o corpo principal, ou coluna, é um cilindro alongado variando de 2 a 25 mm de comprimento. A ligação ao substrato é feita através de

um disco pedal localizado na extremidade aboral, o qual possui células secretoras (PENNAK, 1953). A extremidade oral da coluna possui um círculo de tentáculos, cujos comprimentos variam. Normalmente, os tentáculos apresentam aproximadamente o mesmo comprimento do corpo, mas podem ser um pouco menores, particularmente na hidra verde, e podem chegar a 20 cm de comprimento em algumas hidras marrons. No entanto, esta é uma situação incomum e tentáculos com comprimentos iguais a três vezes o comprimento do corpo, ou menos, são mais típicos (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Geralmente existem cinco ou seis tentáculos, algumas vezes quatro, sete, ou oito, e raramente doze, dependendo da espécie e da idade do organismo. No centro da coroa de tentáculos encontra-se uma plataforma ou cone chamado de hipóstomo, com a boca no topo (PENNAK, 1953). Embora a alternância dos estágios de medusa e pólipo seja típica dos Hydrozoa marinhos, as hidras apresentam apenas o estágio de pólipo.

A parede do corpo desses organismos é estruturalmente simples. Externamente ela consiste de uma camada de epiderme, e internamente existe uma camada de gastroderme, que reveste a cavidade gastrovascular. Entre esses dois epitélios existe uma camada extracelular chamada mesoglêia, que é uma lâmina basal não-celular fina (PENNAK, 1953). As hidras apresentam a capacidade de se regenerar perfeitamente, mesmo depois de severas mutilações. Elas podem ser decapitadas, divididas em duas partes ou terem seus tentáculos removidos e, em questão de poucos dias, regeneram as partes ausentes ou recuperam a sua organização característica (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001).

Todos os Cnidaria possuem estruturas urticantes chamadas nematocistos, das quais deriva o nome desse filo, uma vez que em grego *knide* significa urtiga. Essas estruturas apresentam-se incrustadas em certas células epidérmicas e funcionam na captura de presas e na proteção do animal, sendo abundantes nos tentáculos e na extremidade oral da coluna (RUPPERT; BARNES, 1996). Os Hydrozoa são rigorosamente carnívoros e alimentam-se principalmente de pequenos crustáceos, incluindo cladóceros e copépodos, larvas de insetos e anelídeos (PENNAK, 1953). A alimentação das hidras consiste em algumas etapas distintas: (1) uma presa que acidentalmente encontra um tentáculo estendido é capturada e intoxicada pela ação dos nematocistos; (2) depois da captura da presa os tentáculos se contraem em direção à boca e a boca se abre; (3) em contato com a boca o alimento é ingerido (LENHOFF, 1968).

As hidras ocorrem em corpos de água doce que variam de pouco profundos até 60 metros ou mais de profundidade. Esses animais são encontrados fixados a quase todas as superfícies razoavelmente duras, como macrófitas, folhas mortas, galhos, gravetos e pedras. Embora não sejam tolerantes a metais pesados, as hidras podem crescer mesmo em águas elevadamente eutróficas, com temperaturas que variam desde próximas ao congelamento até 25°C (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Águas com valores de pH entre

7,6 e 8,4 são favoráveis à maioria das espécies. As hidras não ocorrem em profundidades com ausência de oxigênio. Em geral, qualquer contração duradoura dos tentáculos é uma indicação de condições ambientais desfavoráveis (PENNAK, 1953).

O brotamento assexuado é o meio comum de reprodução durante os meses mais quentes do ano. Um broto desenvolve-se como uma evaginação simples da parede corporal e contém uma extensão da cavidade gastrovascular. A boca e os tentáculos formam-se na extremidade distal, e finalmente, o broto destaca-se da hidra mãe e torna-se independente (RUPPERT; BARNES, 1996). A reprodução sexuada nas hidras parece ocorrer apenas sob condições ambientais desfavoráveis, sendo que os fatores que induzem a maturidade sexual podem ser mudanças na temperatura, no fotoperíodo e/ou na disponibilidade de alimento (BURNETT, 1973; GIESE; PEARSE, 1974; WHITNEY, 1907). Em resposta às mudanças nas condições ambientais, as hidras podem desenvolver testículos ou ovários com apenas um óvulo. Os espermatozóides são liberados na água e a fertilização externa ocorre quando o óvulo está fixado à parede do corpo da mãe. O embrião formado pode entrar em um período de repouso durante dias ou mesmo meses antes de prosseguir ao desenvolvimento de um novo pólip. Existem espécies dióicas e hermafroditas (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Os brotos e as gônadas podem ocorrer simultaneamente em uma mesma hidra.

Algumas hidras apresentam uma coloração verde ou marrom característica; outras possuem uma coloração variada, dependendo da idade e do tipo e quantidade de alimento ingerido (PENNAK, 1953). A espécie *Hydra viridissima*, estudada no presente trabalho, é cosmopolita (JANKOWSKI et al., 2008) e caracteriza-se por uma coloração verde, devido à simbiose com a alga clorofícea *Chlorella vulgaris*. As algas estão presentes nas células gastrodérmicas das hidras, dentro de vacúolos e protegidas das enzimas digestivas do hospedeiro (MUSCATINE, 1974), podendo existir até 20 algas em uma mesma célula (DOUGLAS, 1995). Estas algas fornecem nutrientes às hidras na forma de maltose (MUSCATINE, 1965) ou glicose-6-fosfato (KELTY; COOK, 1976; LENHOFF; MUSCATINE, 1963; ROFFMAN; LENHOFF, 1969), possibilitando que esta espécie sobreviva em períodos sem alimentação. As hidras verdes podem sobreviver por quatro meses ou mais sem alimento, enquanto que as espécies de hidras marrons sobrevivem por até 40 dias sem alimentação (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Os indivíduos desta espécie apresentam o corpo e os tentáculos com tamanhos que variam de pequenos a moderados, sendo que o comprimento da coluna pode chegar a 5,0 mm e geralmente os tentáculos são mais curtos (WOLLE, 1978). Estas hidras não apresentam o pedúnculo distinto do restante da coluna e são hermafroditas (CAMPBELL, 1987). Neste trabalho, também se estudou a espécie *Hydra salmacidis*, com ocorrência no Brasil, a qual não é simbiote e se caracteriza por uma coloração marrom. As hidras desta espécie apresentam coluna uniforme, a qual pode atingir

um comprimento de quase 13,0 mm, apresentam tentáculos com comprimentos que podem chegar a três vezes o comprimento da coluna, e, assim como *Hydra viridissima*, são hermafroditas (SILVEIRA et al., 1997).

4.3 Substâncias Tóxicas

4.3.1 Metais – Cromo e Zinco

Nos ecossistemas aquáticos, os metais pesados encontrados são o cobre, o zinco, o cádmio, o mercúrio e o chumbo. Estes elementos são tóxicos em concentrações acima de limiares específicos, mas muitos deles, por exemplo, o cobre e o zinco, são essenciais para o metabolismo dos organismos em baixas concentrações. Outros elementos importantes são: o alumínio, o cromo, o selênio, a prata, o arsênio, e o antimônio, os quais têm ocasionado sérios problemas nos ecossistemas de águas doces, nos estuários e nos ecossistemas costeiros (RAND et al., 1995). Dentre os agentes contaminantes, os metais destacam-se por seu potencial de causar toxicidade, sendo frequentes em resíduos industriais, esgotos domésticos e efluentes agrícolas. Estes elementos caracterizam-se por apresentar baixa degradabilidade, tendência de bioacumulação por meio da cadeia trófica e efeitos irreversíveis (SECO-GORDILLO et al., 1998).

O cromo é frequentemente encontrado nos estágios oxidativos de trivalente (+3) e hexavalente (+6). As formas +3 e +6 são mais importantes do que as formas +2, +4, e +5, uma vez que estas formas são mais instáveis (LANGARD; NORSETH, 1979; TOWILL et al., 1978). O cromo hexavalente é mais tóxico que a forma trivalente, devido ao seu potencial de oxidação ser alto e penetrar facilmente nas membranas biológicas (LANGARD; NORSETH, 1979; STEVEN et al., 1976; TAYLOR et al., 1978).

As principais atividades humanas por meio das quais o cromo e seus compostos são liberados para o meio ambiente são as emissões decorrentes da fabricação de cimento, soldagem de ligas metálicas, fundições e siderurgia, indústria de galvanoplastia, lâmpadas, minas, lixo urbano e industrial, cinzas de carvão, curtumes, preservativos de madeiras, pigmentos, tintas, fungicidas, explosivos, papel, fotografia e fertilizantes (AVELAR et al., 1997; CERVANTES et al., 2001). O uso generalizado do cromo o torna um sério poluente do ar, solo e água, sendo que este metal está diretamente correlacionado ao câncer humano e à toxicidade aguda aos organismos aquáticos (KIM et al., 2002).

Em testes de toxicidade, o cromo é comumente utilizado na forma de dicromato de potássio, o qual é uma substância de referência recomendada em procedimentos internacionais (ENVIRONMENT CANADA, 1990). Entretanto, como o cromo tem potencial carcinogênico e é facilmente absorvido pela pele, faz-se necessário tomar cuidados especiais durante sua manipulação em laboratório (ZAGATTO, 2006b).

O zinco é um metal essencial ao crescimento e desenvolvimento dos organismos (AHSANULLAH; YING, 1995). Porém, pode ser extremamente tóxico quando em altas concentrações no ambiente. O zinco é um elemento-traço essencial para todos os seres vivos em muitas atividades bioquímicas celulares (HERKOVITS; HELGUEIRO, 1998), tendo importante papel no crescimento, desenvolvimento e função de todas as células vivas. Este metal é considerado o 25º elemento mais abundante na crosta terrestre, ocorre em vários minerais e em diferentes formas, seu maior uso é na galvanização de produtos de ferro, proporcionando uma cobertura resistente à corrosão. É utilizado também em baterias, fertilizantes, aros e rodas de veículos, tintas, plásticos, borrachas, em alguns cosméticos como pós e bases faciais e produtos farmacêuticos como, por exemplo, em complexos vitamínicos (LESTER, 1987; MOORE; RAMAMOORTHY, 1984).

Os produtos à base de zinco podem ingressar nos ecossistemas aquáticos de maneira indireta através de sua utilização na agricultura, e também por meio da erosão do solo, pelo vento, deriva no ato da pulverização dos agrotóxicos, escoamento de água de chuva e contaminação dos lençóis freáticos (MARCANTONIO, 2005). Nos testes de toxicidade, o zinco pode ser utilizado na forma de sulfato de zinco e cloreto de zinco, os quais são recomendados como substâncias de referência (ENVIRONMENT CANADA, 1990; ZAGATTO, 2006b).

4.3.2 Sais – Cloreto de Sódio e Cloreto de Potássio

As mudanças naturais, como a evaporação sazonal da água de corpos de água doce, podem contribuir para o aumento na salinidade de muitos ecossistemas aquáticos. No entanto, a salinização dos corpos de água doce devido à atividade antropogênica é um sério problema ocorrendo atualmente (SARMA et al., 2006). A utilização de organismos de água doce para se avaliar o impacto do aumento dos níveis de salinidade é relevante para o gerenciamento de corpos de água doce e lagoas de aquicultura, pois permite estabelecer o limite de tolerância à salinidade, o qual protegerá os corpos de água doce da salinização (SARMA et al., 2006).

Nos estudos ecotoxicológicos, o cloreto de sódio tem sido utilizado como uma substância de referência alternativa, pois é uma substância que representa baixo grau de periculosidade ao manipulador que realizará os testes de toxicidade no laboratório (ZAGATTO, 1988). Entretanto, deve-se levar em consideração sua baixa toxicidade e sua toxicidade seletiva (ZAGATTO, 2006b).

O cloreto de potássio também é recomendado como substância de referência, mas sua utilização deve ser realizada com cautela, uma vez que há poucos dados ecotoxicológicos disponíveis (ZAGATTO, 2006b). Mais de 90% do total do consumo de cloreto de potássio são utilizados para a produção de fertilizantes ou uso industrial. Seus vários usos incluem: suplemento alimentar de potássio, produtos farmacêuticos, produtos químicos de laboratório, condicionador na perfuração do solo feito pelas indústrias de extração de óleo, agentes de prevenção de fogo, no tratamento da água, produtos de ação detergente, indústrias de vidro e cerâmica, indústrias têxtil, tintas, etc (OECD, 2001).

4.3.3 Fármacos – Diclofenaco e Paracetamol

Algumas toneladas de medicamentos são produzidas por ano e aplicadas na medicina humana e veterinária (BILA; DEZOTTI, 2003). A principal rota de entrada de resíduos de fármacos no ambiente é o lançamento de esgotos domésticos, tratados ou não, em cursos de água. No entanto, também devem ser considerados os efluentes de indústrias farmacêuticas, efluentes rurais, a presença de fármacos no esterco animal utilizado para adubação de solos e a disposição inadequada de fármacos após expiração do prazo de validade (BILA; DEZOTTI, 2003; HALLING-SORENSEN et al., 1998; HEBERER, 2002). Fármacos de diversas classes terapêuticas, como antibióticos, hormônios, antilipêmicos, antiinflamatórios, analgésicos, entre outros, têm sido detectados em esgoto doméstico, águas superficiais e subterrâneas em concentrações na faixa de ng L^{-1} a $\mu\text{g L}^{-1}$ em várias partes do mundo (MELO et al., 2009).

A presença de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres, ocorrendo em qualquer nível da hierarquia biológica, tais como célula, órgão, organismo, população e ecossistema (SUCHARA, 2007). Pouco ainda é conhecido sobre o destino e o comportamento dessas substâncias no ambiente aquático, assim como não está claro quais organismos são afetados e em qual grau (JORGENSEN; HALLING-SORENSEN, 2000). Assim, a presença de fármacos pode comprometer a qualidade dos recursos hídricos, alterando a biodiversidade e o equilíbrio de ecossistemas aquáticos.

O diclofenaco é uma droga analgésica e antiinflamatória não-esteróide amplamente utilizada, sendo uma das substâncias mais encontradas nos ambientes aquáticos. Após o uso terapêutico em humanos, cerca de 15% do diclofenaco é excretado inalterado (LANDSDORP et al., 1990). A taxa de eliminação deste medicamento durante o processo de tratamento de esgoto é de cerca de 69% (TERNES, 2001). O paracetamol é um medicamento analgésico e antipirético e está entre os mais frequentemente prescritos para aliviar a dor e a febre. Esta droga é excretada na forma de conjugados de glicuronídeo e sulfato, sendo que apenas 5% são excretados como composto original (SWEETMAN, 2002). Segundo Richardson e Bowron (1985) o paracetamol pode ser rapidamente degradado no ambiente.

4.3.4 Surfactantes – Dodecil Sulfato de Sódio e Dodecil Benzeno Sulfonato de Sódio

Os surfactantes se encontram entre os contaminantes orgânicos de maior consumo mundial (ALVAREZ et al., 1999; LEWIS, 1986). Estes contaminantes são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica (YING, 2006). A parte hidrofóbica do surfactante é composta de cadeias alquílicas ou alquilfenílicas, contendo de 10 a 18 átomos de carbono, e a região hidrofílica é constituída por grupos iônicos ou não-iônicos ligados à cadeia carbônica (PENTEADO et al., 2006). Os surfactantes são amplamente utilizados na formulação de produtos de higiene pessoal e de limpeza doméstica, têxteis, tintas, polímeros, na formulação de agroquímicos, fármacos, alimentos, mineração, recuperação de óleo e indústrias de papel e celulose (YING, 2006).

A maior parte dos surfactantes entra no meio ambiente diretamente ou após algum tipo de tratamento de esgoto (van de PLASSCHE et al., 1999). A biodegradação destes compostos por meio da atividade microbiana é a primeira transformação que ocorre no ambiente. Há vários fatores químicos e ambientais que afetam a biodegradação de um surfactante, tais como sua estrutura química e as condições físico-químicas do ambiente, sendo que em condições anaeróbicas alguns podem se tornar persistentes (YING, 2006). Devido ao seu elevado consumo, esses compostos são uma importante fonte de poluição e podem causar problemas ecológicos nos ambientes aquáticos quando presentes em concentrações relativamente altas, tais como efeitos biológicos adversos nos organismos (ROMANELLI et al., 2004).

A classificação dos surfactantes é feita em função da carga elétrica da parte hidrofílica da molécula, sendo chamados de aniônicos, catiônicos, não-iônicos ou zwitteriônicos (anfóteros) (LARSON; WOLTERING, 1995). Os surfactantes aniônicos são historicamente os primeiros tensoativos e também os mais comuns (IVANKOVIĆ; HRENOVIĆ, 2010), sendo muito utilizados em produtos de limpeza doméstica e de higiene pessoal, em cosméticos e agrotóxicos. Atualmente, os surfactantes aniônicos dodecil sulfato de sódio (DSS) e o dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS) correspondem ao grupo de tensoativos de maior consumo mundial. Apesar da importância destes compostos químicos na indústria, o crescente e inadequado uso dos mesmos tem refletido negativamente na estabilidade dos ecossistemas, com efeitos deletérios nos organismos aquáticos, sendo fundamental a compreensão da dinâmica destas substâncias no meio ambiente físico, bem como seus efeitos nos organismos (COELHO, 2008).

O DSS é utilizado na produção mundial de produtos de higiene pessoal, como espuma para banho, xampu, pasta de dentes, e de produtos de limpeza doméstica. É também usado na indústria farmacêutica, na produção de plásticos e tintas, e em estudos bioquímicos envolvendo eletroforese. Embora a sua ocorrência ambiental seja proveniente de efluentes domésticos e industriais, ele também pode ser despejado diretamente no ambiente, como dispersantes de óleo e na formulação de pesticidas (SINGER; TJEERDEMA, 1993). O DSS é um surfactante considerado biodegradável. No entanto, este composto provoca efeitos físicos e bioquímicos nas células, principalmente na estrutura da membrana plasmática (SINGER; TJEERDEMA, 1993). Em testes de toxicidade, o DSS é comumente utilizado como uma substância de referência. Entretanto, seu uso não é muito recomendado devido à sua capacidade de degradação em solução aquosa (ZAGATTO, 2006b).

O LAS é um dos surfactantes aniônicos mais utilizados como ingrediente de detergentes e produtos de limpeza domésticos (VERGE et al., 2001) e em processos industriais (TEMMINK; KLAPWIJK, 2004). O acúmulo de LAS nos recursos hídricos pode diminuir a concentração de elementos necessários para a vida aquática, como por exemplo, o oxigênio dissolvido, devido à diminuição da tensão superficial água/ar; pode diminuir a penetração da luz, por manter as partículas presentes em suspensão, e também pode aumentar a concentração de xenobióticos (HAIGH, 1996).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O organograma abaixo apresenta as atividades experimentais realizadas no presente estudo:

5.1 Coleta das Espécies de *Hydra*

No presente trabalho, foram estudadas duas espécies de *Hydra* com ocorrência no Estado de São Paulo: *H. viridissima* e *H. salmacidis*. A espécie *H. viridissima* (Figura 1) foi coletada nos tanques de cultivo da Reserva Experimental do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, localizada na Universidade Federal de São Carlos (DEBE/UFSCar - São Carlos, SP); e a espécie *H. salmacidis* (Figura 2) foi coletada nos tanques de piscicultura do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura (CEPTA – Pirassununga, SP).

Figura 1 - Vista geral de um indivíduo da espécie *Hydra viridissima*, coletada em tanques de cultivo da Reserva Experimental do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, e cultivada em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro).

Figura 2 - Vista geral de um indivíduo da espécie *Hydra salmacidis*, coletada em tanques de piscicultura do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, Pirassununga, SP, e cultivada em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro).

As hidras foram coletadas utilizando-se uma rede de plâncton de 20 µm de abertura de malha, na qual foram filtrados aproximadamente 30 L de água para cada amostra. Além disso, também foram coletadas algumas macrófitas presentes nos tanques, tais como *Salvinia* sp., *Lemna* sp. e *Ceratophyllum* sp., uma vez que as hidras podem estar fixadas nestas plantas.

No laboratório, as amostras de água e as macrófitas foram colocadas em bandejas de plástico branco para facilitar a visualização dos organismos (Figura 3A). Após algum tempo, as hidras estavam fixadas nas paredes das bandejas (Figura 3B) e, com o auxílio de uma pipeta Pasteur de polietileno, foram retiradas e transferidas para os recipientes de cultivo. Nos casos em que não foi possível localizar as hidras nas paredes das bandejas, a amostra de água foi observada sob estereomicroscópio.

Figura 3 – (A) Bandejas com amostras de água e macrófitas coletadas nos tanques experimentais do campus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP e nos tanques de piscicultura do Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura, Pirassununga, SP, e (B) indivíduos da espécie *Hydra viridissima* fixados nas paredes de uma das bandejas (Fotos: Fernanda C. Massaro).

5.2 Cultivo e Manutenção dos Organismos

O cultivo das hidras foi realizado baseando-se no trabalho de Massaro (2006). Utilizou-se água reconstituída como meio de cultivo das hidras, a qual é preparada de acordo com o procedimento descrito na norma da ABNT (2005b). Essa água reconstituída apresenta dureza total de 40 a 48 mg $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$, pH 7,2 a 7,6 e condutividade de aproximadamente $160 \mu\text{S cm}^{-1}$ (ANEXO A).

As hidras foram mantidas em béqueres com capacidade de 200 mL e em incubadora a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, sem aeração. A troca de água e a limpeza do cultivo foram realizadas três vezes por semana. Para isso, os organismos foram transferidos para outro recipiente, sendo que as hidras que se mantiveram fixadas no béquer foram retiradas com jatos de água utilizando-se uma pisseta contendo água de cultivo. Em seguida, o recipiente vazio foi lavado com água destilada abundante e as hidras colocadas novamente em água reconstituída, com o auxílio de uma pipeta Pasteur de polietileno, sendo que foram mantidas aproximadamente 100 hidras por béquer, a fim de se controlar a densidade e evitar interferências causadas por densidade excessiva ou superpopulação.

Os organismos foram alimentados com neonatas do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii* (Figura 4), três vezes por semana, na densidade de cinco a dez neonatas por indivíduo. Os cládoceros, utilizados para a alimentação das hidras, foram obtidos de cultivos pré-estabelecidos do Laboratório de Ecotoxicologia, do DEBE/UFSCar.

Figura 4 – Vista geral de neonata do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*, utilizada para alimentação das hidras em laboratório (Foto: Fernanda C. Massaro).

O cultivo dos cladóceros foi realizado segundo a norma da ABNT (2005b), sendo que os organismos foram mantidos em béqueres com capacidade de 2 L, água reconstituída, e em incubadora, a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, sem aeração. A troca de água e a limpeza do cultivo foram realizadas três vezes por semana, com auxílio de pipetas de diâmetro adequado e ponta arredondada para não danificar os organismos, mantendo-se cerca de 120 indivíduos por béquer.

Os cladóceros foram alimentados com alimento composto e suspensão de alga clorofícea. O alimento composto consiste de uma mistura de partes iguais de leveduras e de ração para peixe fermentada (ANEXO B), sendo adicionados 0,02 mL por indivíduo. A alga clorofícea utilizada foi da espécie *Pseudokirchneriella subcapitata* em fase exponencial de crescimento, a qual foi cultivada em meio CHU-12 (MÜLLER, 1972) (ANEXO C), com fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro e aeração constante com ar comprimido, por aproximadamente sete dias (Figura 5A). Para eliminar os nutrientes do meio de cultivo, não aproveitados pela alga, ou metabólitos da mesma, o sobrenadante foi descartado após decantação em geladeira e o decantado foi ressuspensionado com água reconstituída. A densidade de células da suspensão algácea foi determinada por meio de contagem do número de células em Câmara de Neubauer (hemacitômetro), sob microscópio óptico (Figura 5B). A concentração da suspensão algal fornecida aos cladóceros foi de 1×10^5 células por organismo.

Figura 5 – (A) Vista geral do cultivo da alga clorofícea *Pseudokirchneriella subcapitata* e (B) vista geral das células sob microscopia óptica (Foto: Fernanda C. Massaro).

5.3 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies

5.3.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais

Para se verificar quais são os potenciais predadores das duas espécies de hidras nos ambientes naturais, assim como quais são suas presas preferenciais foram realizados experimentos de predação em laboratório. A escolha dos predadores e das presas utilizados nesses experimentos baseou-se nos itens disponíveis no ambiente onde as hidras foram coletadas. Os experimentos foram realizados separadamente para cada espécie estudada.

Para a determinação dos possíveis predadores das hidras o delineamento experimental incluiu quatro réplicas e um controle para cada tipo de predador, em béqueres com capacidade de 200 mL, no qual foram adicionados 150 mL de água reconstituída. Em cada recipiente-teste foram colocadas 10 hidras sem brotos e três predadores em jejum por 24 horas, sendo que foram selecionados predadores de tamanhos homogêneos. No controle foram colocadas apenas 10 hidras sem brotos e nenhum predador.

Como predadores foram utilizadas ninfas de Odonata Anisoptera (tamanho médio de 5,0 mm), larvas do Diptera *Chaoborus* sp. (tamanho médio de 5,0 mm) e adultos de Copepoda Cyclopoida (tamanho médio de 1,6 mm), os quais foram coletados nos tanques de cultivo da Reserva Experimental do DEBE/UFSCar, e os peixes *Poecilia reticulata* (tamanho médio de 2,5 cm), os quais foram obtidos de cultivos do Laboratório de Ecotoxicologia, do DEBE/UFSCar (Figura 6). Foram realizadas leituras a cada três horas, durante um período de nove horas, verificando-se se as hidras estavam sendo predadas ou não. Nos casos em que nenhuma hidra foi predada durante este período, o experimento foi mantido por 24 horas. Durante a realização dos experimentos, os organismos foram mantidos em incubadora com temperatura e luz controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro).

Figura 6 – Vista geral dos predadores utilizados nos experimentos de predação: (A) ninfa de Odonata Anisoptera; (B) larva de *Chaoborus* sp.; (C) adulto de Copepoda Cyclopoida (Fotos: Fernanda C. Massaro); (D) peixe *Poecilia reticulata* (Foto: Renato Falsin, fonte: www.aquahobby.com).

Foram realizados dois experimentos preliminares para se determinar quais são as presas preferenciais das espécies de *Hydra*. No primeiro experimento, foram estabelecidas quatro réplicas e um controle, em béqueres com capacidade de 100 mL, contendo 80 mL de água reconstituída, sendo que em cada repetição foram colocados 20 indivíduos de cada tipo de presa e cinco hidras sem brotos e em jejum por 24 horas, exceto no controle, no qual foram colocadas apenas as presas.

Como presas foram utilizados rotíferos da espécie *Keratella cochlearis* (tamanho médio de 0,09 mm), náuplios, copepoditos e adultos não ovados dos Copepoda Calanoida *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiaptomus iheringi* (tamanhos médios de 0,25, 0,65 e 1,35 mm, respectivamente); neonatas e adultos não ovados do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii* (tamanhos médios de 0,35 e 0,7 mm, respectivamente); neonatas do Amphipoda *Hyaella meinerti* (tamanho médio de 1,2 mm) e adultos de Ostracoda (tamanho médio de 0,9 mm). Os rotíferos foram coletados no Lago Mayaca, localizado no Campus da Universidade Federal de São Carlos; e os copépodos Calanoida e os Cladocera foram obtidos de cultivos pré-existent no Laboratório de Ecotoxicologia, do DEBE/UFSCar e os Amphipoda e Ostracoda foram coletados nos tanques da Reserva Experimental do DEBE/UFSCar.

Durante a realização do experimento, os organismos foram mantidos em incubadora com temperatura e luz controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas

escuro). Foram realizadas leituras a cada três horas, durante um período de nove horas, verificando-se o número de presas remanescentes em cada repetição e no controle, sob estereomicroscópio. Entretanto, observou-se que muitas presas no controle foram perdidas, principalmente as de menor tamanho, provavelmente devido à manipulação dos organismos durante as leituras, uma vez que, devido à grande quantidade de presas (160 indivíduos por réplica), a cada leitura os organismos foram retirados do recipiente-teste, colocados em vidro de relógio com o auxílio de uma pipeta, enumerados sob estereomicroscópio, e colocados novamente em um recipiente-teste. Estas perdas no controle indicam que os organismos nas repetições podem ter se perdido e não terem sido consumidos pelas hidras, interferindo, assim, no resultado do experimento, o qual foi realizado apenas com a espécie *H. viridissima*.

No segundo experimento preliminar, realizado com as duas espécies, o número de indivíduos de cada tipo de presa foi reduzido com os objetivos de se facilitar as leituras e evitar a manipulação e a possível perda dos organismos durante o experimento. O experimento foi realizado em placas de cultivo celular de 12 poços (TPP®), com capacidade de 5 mL, sendo que cada poço representou uma réplica (Figura 7), o que também possibilitou que as leituras fossem realizadas sem que os organismos tivessem que ser retirados dos recipientes-teste.

Figura 7 - Placa de cultivo celular de 12 poços (TPP® - 12 x 8 cm) utilizada nos experimentos preliminares para se determinar as presas preferenciais das espécies de *Hydra* (Foto: Fernanda C. Massaro).

Neste experimento preliminar, as presas foram divididas em três grupos: Rotífera *K. cochlearis* e neonatas do Cladocera *C. silvestrii* (grupo 1); náuplios, copepoditos e adultos não ovados de Copepoda Calanoida (grupo 2); adultos não ovados do Cladocera *C. silvestrii*; neonatas do Amphipoda *H. meinerti* e Ostracoda (grupo 3), o que, além de facilitar

a contagem das presas remanescentes a cada leitura, também possibilitou verificar se as hidras conseguiam capturar as presas disponíveis em menor quantidade. Foram realizadas 10 repetições para cada grupo de presas, contendo 4 mL de água reconstituída, cinco indivíduos de cada presa e apenas uma hidra sem brotos e em jejum por 24 horas, já que o número de presas disponíveis foi reduzido, além de um controle apenas com as presas.

Devido à utilização das placas de cultivo celular e à redução do número de presas por repetição, não foi necessária a manipulação dos organismos durante as leituras e estas foram mais simples e rápidas. Assim, foi possível realizar leituras a cada duas horas, durante um período de seis horas, verificando-se o número de presas remanescentes em cada repetição e no controle, sob estereomicroscópio. Durante a realização do experimento, os organismos foram mantidos em incubadora com temperatura e luz controladas ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro). O tempo de duração do experimento foi reduzido para seis horas, uma vez que após este período observou-se que as presas começaram a morrer.

Com base nos resultados obtidos nos testes preliminares, nos experimentos definitivos o Rotífera *K. cochlearis* e as neonatas do Amphipoda *H. meinerti* não foram utilizados como presas, uma vez que muitos rotíferos foram perdidos nos controles, mesmo sem a manipulação dos organismos, provavelmente devido ao seu pequeno tamanho, e observou-se que os anfípodos se alimentavam das presas que eventualmente morriam, interferindo, assim, nos resultados finais.

Portanto, as presas utilizadas nos experimentos definitivos foram náuplios, copepoditos e adultos não ovados dos Copepoda Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi*; neonatas e adultos não ovados do Cladocera *C. silvestrii* e Ostracoda (Figura 8), sendo que nestes experimentos, todos os tipos de presas foram colocados em cada repetição (réplica). Devido ao aumento do número de presas por repetição, os experimentos foram realizados em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®), com capacidade de 12 mL, sendo que cada poço representou uma réplica (Figura 9). Foram realizadas quatro repetições e um controle, e em cada repetição foram colocados 10 mL de água reconstituída, cinco indivíduos de cada presa e cinco hidras sem brotos e em jejum por 24 horas, exceto no controle, no qual foram colocadas apenas as presas.

Figura 8 - Vista geral das presas utilizadas nos experimentos definitivos de predação: (A) náuplio de Copepoda Calanoida; (B) copepodito de Copepoda Calanoida; (C) adulto de Copepoda Calanoida; (D) neonata do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*; (E) adulto do Cladocera *Ceriodaphnia silvestrii*; (F) Ostracoda (Fotos: Denise T. Okumura e Fernanda C. Massaro).

Figura 9 - Placa de cultivo celular de seis poços (TPP® - 12 x 8 cm) utilizada nos experimentos definitivos para se determinar as presas preferenciais das espécies de *Hydra* (Foto: Fernanda C. Massaro).

Nestes experimentos, o número de presas por réplica foi de 30 indivíduos, uma vez que, todos os tipos de presas foram colocados em cada repetição, o que dificultou a contagem das presas remanescentes sem a manipulação dos organismos. Portanto, optou-se por fazer apenas uma leitura final, evitando-se a perda das presas durante o

experimento. Assim, em cada repetição e no controle, o número de presas remanescentes foi verificado após um período de cinco horas, sob estereomicroscópio, enumerando-se cada tipo de presa consumida. Durante a realização dos experimentos, os organismos foram mantidos em incubadora com temperatura e luz controladas ($25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro).

A partir dos resultados dos testes definitivos foram calculados os coeficientes de seletividade alimentar (Normalized Forage Ratio - NFR) para cada espécie de *Hydra*, de acordo com Paloheimo (1979), pela equação:

$$\text{NFR}_i = [r_i / p_i] / \sum_{i=1}^n r_i / p_i$$

Onde:

NFR_i = taxa de consumo normalizada;

r_i = proporção da presa tipo i na dieta do consumidor;

p_i = proporção da presa tipo i no ambiente;

n = número de tipos de presas disponíveis.

Os valores de NFR_i variam de $> 1/n$ (seleção positiva) a $< 1/n$ (seleção negativa). Quando NFR_i = $1/n$ não há seleção, ou seja, o alimento é consumido na mesma proporção em que está presente no ambiente.

5.3.2 Taxas de Crescimento Individual

Foram realizados experimentos para se determinar a taxa média de crescimento individual e o tempo de geração de cada espécie de *Hydra* em laboratório.

Os experimentos foram realizados em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®), cada um representando uma repetição. Foram realizadas 10 repetições para cada espécie e as hidras foram mantidas em 10 mL de água reconstituída, e em incubadora a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, sem aeração.

Os organismos foram alimentados com neonatas do Cladocera *C. silvestrii*, sendo que cada hidra foi alimentada diariamente com 100 neonatas. Após um período de cinco horas, os cladóceros remanescentes foram retirados do recipiente-teste, com o auxílio de uma pipeta, e enumerados, a fim de se determinar a quantidade de neonatas consumidas pelas hidras diariamente. Em experimentos preliminares realizados para se determinar o crescimento individual das hidras, nos quais os organismos foram progressivamente

alimentados com cinco, 20 e 50 neonatas de *C. silvestrii* diariamente, observou-se que as hidras não se reproduziam e muitas vezes acabavam morrendo ao longo dos experimentos. Assim, neste experimento definitivo, optou-se por fornecer a quantidade de 100 neonatas para cada organismo, com o objetivo de se aumentar a probabilidade das hidras capturarem os cládoceros e, portanto, possibilitar as maiores taxas de crescimento individual.

Inicialmente, em cada repetição, foi colocada uma hidra que apresentasse um broto, a qual foi observada diariamente até o momento em que esse broto se soltou da hidra-mãe, o que ocorreu aproximadamente em um ou dois dias. A partir deste momento (primeiro dia do experimento), a hidra-mãe foi retirada do recipiente-teste e o novo indivíduo passou a ser monitorado diariamente, até que ele crescesse, começasse a se reproduzir, originando um broto, e esse broto se soltasse. Além disso, o novo broto também foi observado diariamente desde o momento em que começou a se desenvolver até o momento em que soltou da hidra-mãe.

As hidras e os brotos tiveram os seguintes parâmetros monitorados diariamente: comprimento da coluna, diâmetro da coluna, número de tentáculos e comprimento dos tentáculos. Assim, diariamente, antes de serem alimentadas e sem serem retiradas das placas de cultivo, as hidras eram observadas sob estereomicroscópio com lente micrometrada para que as medidas fossem realizadas. As medidas de comprimento e diâmetro da coluna e de comprimento dos tentáculos foram realizadas com a coluna e os tentáculos estendidos. Considerou-se o tempo de geração das espécies como sendo o intervalo de tempo desde que o indivíduo se separa da hidra-mãe, até o desenvolvimento e separação de um novo broto. Aplicou-se o teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney para se comparar os tempos de geração obtidos para cada espécie, utilizando-se o programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009).

As curvas de crescimento individual para as espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, considerando-se o comprimento da coluna e o comprimento dos tentáculos das hidras, foram obtidas por meio da aplicação do modelo de Von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1938), cujos parâmetros foram determinados pela utilização da transformação Ford-Walford. Neste método de estudo de crescimento plota-se o comprimento do indivíduo no tempo “t + 1” contra o comprimento no tempo “t”, determinando-se matematicamente os parâmetros da curva de crescimento de Von Bertalanffy (WALFORD, 1946). A expressão de Von Bertalanffy é representada abaixo:

$$L_t = L_{\infty}[1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

Onde:

L_t = comprimento em um determinado tempo t, expresso em mm;

L^∞ = comprimento máximo que, em média, os organismos podem atingir e para o qual a curva tende assintoticamente, expresso em mm;

e = base do logaritmo neperiano;

k = constante relacionada com a taxa de crescimento;

t_0 = parâmetro relacionado com o L total médio dos indivíduos no instante do nascimento (L_0), expresso em dias.

5.3.3 Taxas de Crescimento Populacional

Nos experimentos para a determinação das taxas médias de crescimento populacional das espécies de *Hydra*, cultivadas em laboratório, foram realizadas quatro repetições com uma população inicial de 10 indivíduos cada, sendo selecionados organismos que apresentassem tamanhos homogêneos. Os experimentos foram realizados em béqueres com capacidade de 100 mL, contendo 80 mL de meio de cultivo (água reconstituída). As hidras foram mantidas em incubadora, a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/ 12 horas escuro.

Os organismos das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis* foram alimentados, diariamente, na densidade de 10 e 30 neonatas de *C. silvestrii* por indivíduo, respectivamente (densidades determinadas de acordo com os experimentos de crescimento individual), sendo que após um período de cinco horas, as neonatas remanescentes foram retiradas do recipiente-teste, com o auxílio de uma pipeta, e enumeradas. A troca de água e a limpeza dos recipientes foram realizadas em dias alternados, sendo que a cada troca as hidras foram enumeradas. Os experimentos tiveram a duração de 14 dias.

A taxa instantânea de crescimento natural foi calculada de acordo com a seguinte equação diferencial (ODUM, 1988):

$$dN/dt = rN$$

Reescrevendo a equação sob a forma integral tem-se:

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

Onde:

N_t = o número de indivíduos no tempo t ;

N_0 = o número de indivíduos no tempo zero;

t = a duração do experimento;

r = a taxa intrínseca de crescimento populacional;

e = a base do logarítmo neperiano.

O parâmetro r pode ser considerado um coeficiente instantâneo de crescimento populacional (ODUM, 1988), e é calculado por meio da seguinte expressão:

$$r = (\ln N_t - \ln N_0)/t$$

O tempo de duplicação da população foi calculado por meio da equação (ODUM, 1988):

$$t = \ln 2/r$$

Onde:

t = o tempo de duplicação da população;

r = o coeficiente instantâneo de crescimento populacional.

Aplicou-se o teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney para se comparar os valores de tempo de duplicação da população obtidos para cada espécie, utilizando-se o programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009).

5.4 As Espécies de *Hydra* como Organismos-teste

5.4.1 Sensibilidade das Espécies a Metais, Sais, Fármacos e Surfactantes

No presente estudo, avaliou-se a sensibilidade das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis* a algumas substâncias tóxicas pertencentes às classes dos metais, sais, fármacos e surfactantes. Como substâncias foram testadas os metais cromo e zinco, na forma de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) e cloreto de zinco ($ZnCl_2$), os sais cloreto de sódio ($NaCl$) e cloreto de potássio (KCl), os fármacos diclofenaco de sódio e paracetamol, e os surfactantes dodecil sulfato de sódio - DSS ($C_{12}H_{25}NaO_4S$) e dodecil benzeno sulfonato de sódio - LAS ($CH_3(CH_2)_{11}C_6H_4SO_3Na$).

As substâncias tóxicas utilizadas neste estudo foram: dicromato de potássio com pureza analítica de 99% (*LabSynth*), cloreto de zinco com pureza analítica de 97% (*Dinâmica*), cloreto de sódio com pureza analítica de 99% (*Dinâmica*), cloreto de potássio com pureza analítica de 99,5% (*Dinâmica*), diclofenaco de sódio e paracetamol com purezas analíticas de 88 a 92% (*Eurofarma*), dodecil sulfato de sódio com pureza analítica de 90% (*LabSynth*), e dodecil benzeno sulfonato de sódio grau técnico (*Sigma-Aldrich*).

Foram realizados testes de toxicidade aguda com as duas espécies com o objetivo de se estabelecerem as faixas de sensibilidade das espécies a estas substâncias tóxicas. De acordo com o recomendado por Trottier et al. (1997), os testes de toxicidade com as hidras tiveram a duração de 96 horas. Durante este período os organismos foram observados diariamente (a cada 24 horas) sob estereomicroscópio para o registro das mudanças morfológicas, as quais são classificadas em: tentáculos com bulbos e tentáculos encurtados, como sendo expressões de subletalidade, e estado de tulipa e desintegração dos organismos, como sendo expressões de letalidade. As expressões subletais são reversíveis, enquanto que a fase de tulipa conduz de modo irreversível à morte (TROTIER et al., 1997).

Com cada substância tóxica a ser testada, foram realizados testes de toxicidade aguda preliminares, com o objetivo de se estabelecer o intervalo de concentrações conveniente para a determinação da concentração efetiva mediana, ou seja, a concentração que causa algum efeito tóxico a 50% dos organismos (CE_{50}), considerando-se os efeitos subletais e letais, e da concentração letal mediana, ou seja, a concentração que causa letalidade a 50% dos organismos (CL_{50}), considerando-se, neste caso, apenas os efeitos letais observados durante o tempo de exposição. Posteriormente, foram realizados 10 testes definitivos de toxicidade aguda com cada espécie, utilizando-se a substância dicromato de potássio, a qual, neste estudo, foi selecionada como substância tóxica de referência, e cinco testes definitivos de toxicidade aguda com as demais substâncias tóxicas testadas. Os testes com a substância LAS foram realizados apenas com a espécie *H. viridissima*, devido à falta de organismos da espécie *H. salmacidis* que fossem suficientes para a realização destes experimentos.

As concentrações utilizadas nos testes de toxicidade foram preparadas a partir de uma solução-estoque, a qual foi preparada dissolvendo-se em água destilada cada substância tóxica na concentração desejada. Como controle e como meio de diluição para a preparação das concentrações das substâncias tóxicas utilizou-se a água reconstituída. Os testes de toxicidade foram realizados em placas de cultivo celular de 12 poços (TPP®) com capacidade de 5 mL, para a espécie *H. viridissima*, e em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®) com capacidade de 12 mL, para a espécie *H. salmacidis*, devido ao tamanho dos organismos. Foram realizadas quatro repetições, tanto para o controle como para cada diluição da substância tóxica, sendo que cada poço da placa representou uma repetição. O

preenchimento das placas foi iniciado com a solução-controle, continuando com as diluições (da maior para a menor), sendo que em cada réplica foram adicionados 4 mL de solução-teste, para *H. viridissima*, e 10 mL, para *H. salmacidis*. Além disso, foram adicionados 20 mL de solução-teste em placas de Petri (uma para cada concentração da substância tóxica), nas quais os organismos foram colocados previamente e depois transferidos para os recipientes-teste, com o objetivo de se reduzir o efeito de diluição do meio de cultivo sobre a concentração da substância tóxica (TROTTIER et al., 1997).

Selecionou-se uma parcela de organismos com tamanhos homogêneos e que não apresentassem brotos. Com o auxílio de uma pipeta Pasteur de polietileno, foram transferidos de 16 a 18 organismos a cada placa de Petri e, em seguida, foram distribuídas quatro hidras em cada repetição. Durante a realização dos testes os organismos não foram alimentados e as placas foram mantidas em incubadora, com uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, sem iluminação. Quando o volume de solução-teste foi suficiente, as variáveis pH e dureza foram medidas no início e no final de cada teste de toxicidade. As medidas de pH foram obtidas a partir de leituras em pHmetro (Quimis – Q400A) e as medidas de dureza foram realizadas por meio de titulometria com EDTA (GOLTERMAN; CLYMO, 1969).

Após o período de 96 horas, somou-se o número total de hidras que apresentavam o mesmo estado morfológico nas quatro réplicas de igual diluição, a cada 24 horas. Com estes dados, calculou-se para cada teste a CE_{50} (24h, 48h, 72h e 96h) e a CL_{50} (24h, 48h, 72h e 96h), utilizando-se o programa estatístico Trimmed Spearman-Kärber (HAMILTON et al., 1977). Para o cálculo das CE_{50} consideraram-se todos os organismos que apresentaram algum tipo de modificação morfológica (bulbos nos tentáculos, encurtamento dos tentáculos, estado de tulipa e desintegração), a cada 24 horas, enquanto que para o cálculo das CL_{50} consideraram-se apenas os organismos mortos, ou seja, as hidras em estado de tulipa e as desintegradas (efeitos letais), a cada 24 horas.

Foram estabelecidas as faixas de sensibilidade às substâncias testadas para as duas espécies, considerando-se, neste caso, os valores de CE_{50-96h} e CL_{50-96h} . Para tanto, utilizou-se o seguinte modelo desenvolvido pela United States Environmental Protection Agency (USEPA, 1985): a concentração do limite superior é igual à média das CE_{50-96h}/CL_{50-96h} mais dois desvios padrão; e a concentração do limite inferior é igual à média das CE_{50-96h}/CL_{50-96h} menos dois desvios padrão, sendo que a tendência central é igual à média. Para se verificar se houve diferença significativa entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos a cada 24 horas para cada espécie, utilizou-se o teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney. As análises foram realizadas por meio do programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009).

Além dos testes de toxicidade aguda, foram realizados testes de toxicidade para se avaliar o efeito das substâncias tóxicas testadas sobre o processo de regeneração das

espécies estudadas, uma vez que as hidras são amplamente conhecidas pelo seu potencial de regeneração. Para isso, nestes experimentos, as hidras tiveram a coroa de tentáculos removida, com o auxílio de um estilete (Figura 10), sob estereomicroscópio, e em seguida foram expostas às diferentes concentrações da substância tóxica a ser testada. Diariamente, durante um período de 96 horas, os organismos foram observados sob estereomicroscópio com lente micrometrada para o registro do número e comprimento dos tentáculos regenerados, assim como do número de organismos desintegrados.

Figura 10 – Vista geral de indivíduos das espécies (A) *Hydra viridissima* e (B) *Hydra salmacidis* com as coroas de tentáculos removidas, em testes de toxicidade para se avaliar o efeito das substâncias tóxicas testadas sobre o processo de regeneração das hidras (Fotos: Fernanda C. Massaro).

Os experimentos foram realizados em placas de cultivo celular de 12 poços (TPP®), para a espécie *H. viridissima*, e em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®), para a espécie *H. salmacidis*. Foram realizadas quatro repetições, tanto para o controle como para cada diluição da substância tóxica, sendo que cada poço da placa representou uma repetição. Como controle e como meio de diluição para a preparação das concentrações das substâncias tóxicas, utilizou-se a água de cultivo dos organismos. Em cada réplica foram adicionados 4 mL de solução-teste para *H. viridissima*, e 10 mL para *H. salmacidis*, e uma hidra sem a coroa de tentáculos.

Foram realizados três testes com cada substância tóxica para se avaliar o efeito da toxicidade na capacidade de regeneração das hidras, sendo que a faixa de concentrações testada foi aquela anteriormente utilizada para cada espécie nos testes de toxicidade aguda. Durante a realização dos testes os organismos não foram alimentados e as placas foram mantidas em incubadora, sob temperatura de 25°C, sem iluminação. Quando o volume de

solução-teste foi suficiente foram medidas as variáveis pH e dureza no início e no final de cada teste.

Ao final de cada teste, foi calculada a concentração de inibição, ou seja, a concentração que causa inibição a 50% dos organismos (CI_{50}) durante o tempo de exposição, considerando-se, neste cálculo, o número de hidras que não regeneraram seus tentáculos, inclusive as que morreram, a cada 24 horas do experimento. Para o cálculo das CI_{50} utilizou-se o programa estatístico Trimmed Spearman-Kärber (HAMILTON et al., 1977). Aplicando-se o teste estatístico não-paramétrico Kruskal-Wallis foi possível determinar se as hidras expostas às substâncias tóxicas apresentavam diferenças significativas das hidras do controle em relação ao tempo de regeneração, ou seja, o tempo que levaram para começar a regenerar seus tentáculos, e também em relação ao número e comprimento dos tentáculos regenerados, a cada 24 horas. O programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009) foi utilizado para a realização das análises.

5.4.2 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento

Com o objetivo de se avaliar a sensibilidade de *H. viridissima* e *H. salmacidis* a amostras ambientais de alguns corpos hídricos do Estado de São Paulo, foram realizados testes de toxicidade com amostras de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga (São Paulo, SP), do rio Cubatão (Cubatão, SP) e do rio Monjolinho (São Carlos, SP). Realizaram-se testes de toxicidade aguda e testes para se avaliar o efeito das amostras sobre o processo de regeneração dos organismos.

A bacia hidrográfica do reservatório de Guarapiranga ocupa uma área de 630 km² e sua extensão compreende parte dos territórios dos municípios de São Paulo, Embu, Itapeverica da Serra e toda a área de Embu-Guaçu, além de pequenas parcelas territoriais de Cotia, São Lourenço da Serra e Juquitiba. A represa era utilizada inicialmente para a geração de energia elétrica da Usina de Parnaíba, no rio Tietê e, a partir de 1927, tornou-se fonte de abastecimento para a Região Metropolitana de São Paulo. O crescimento populacional na região trouxe muitos problemas ambientais e comprometeu, inclusive, a qualidade da água do reservatório (COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - SABESP, 2010).

A população que vive ao redor do reservatório de Guarapiranga aumentou em quase 40% entre 1991 e 2000, e é estimada em 800 mil pessoas, sendo que em 2000, apenas a metade dos habitantes da região tinha algum sistema de coleta de esgotos e a maioria do esgoto coletado continua sendo despejada no reservatório (INSTITUTO SÓCIOAMBIENTAL

- ISA, 2010). Em 2003, mais da metade da área total da bacia hidrográfica encontrava-se alterada por atividades humanas, sendo que 17% dessas alterações correspondem aos usos urbanos, e o restante diz respeito a usos diversos, como agricultura, mineração e solo exposto. As áreas com vegetação remanescente de Mata Atlântica ocupavam, em 2003, apenas 37% da área da bacia (ISA, 2010). Neste estudo, as amostras de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga foram coletadas em três pontos: Barragem (23°40'21,37"S e 46°43'34,88"W), Ilha das Formigas (23°41'38,19"S e 46°43'5,07"W) e Clube Castelo (23°42'56,29"S e 46°43'0,59"W), no mês de agosto de 2009 (Figura 11).

Figura 11 - Imagem de satélite dos pontos de coleta no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 13 de agosto de 2010).

A bacia do rio Cubatão tem uma área aproximada de 177 km² e situa-se entre a Grande São Paulo e a Baixada Santista, na vertente atlântica da Serra do Mar. Esse rio circunda o estuário de Santos e deságua na mesma cidade por meio de vários canais dentro do mangue. O município de Cubatão é um importante pólo industrial do Brasil e já foi considerado um dos mais poluídos do mundo. Em 1983, a CETESB, por meio do Programa de Controle das Fontes Primárias de Poluição em Cubatão, detectou a existência de 320 fontes de poluição do ar, das águas e do solo, em um universo de 23 indústrias instaladas no município. Em 2004, o controle exercido pelo Governo do Estado de São Paulo, por

intermédio da CETESB, obteve a redução de 97% das fontes de poluição primárias, sendo que todas as 44 fontes de poluição da água apontadas em 1983 foram controladas (CETESB, 2004), além disso, em 2008, obteve-se uma redução de 92,5% do lançamento de cargas orgânicas nos corpos d'água do município de Cubatão (CETESB, 2008). Neste trabalho, as amostras de água e sedimento do rio Cubatão foram coletadas em um ponto ($23^{\circ}52'48,88''\text{S}$ e $46^{\circ}25'35,97''\text{W}$) no mês de dezembro de 2009 (Figura 12).

Figura 12 - Imagem de satélite do ponto de coleta no rio Cubatão, Cubatão, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 13 de agosto de 2010).

A bacia hidrográfica do rio Monjolinho abrange uma área de aproximadamente 275 km², com a maior parte de sua área contida no município de São Carlos e uma pequena parcela correspondendo ao município de Ibaté. Segundo Baldochi-Souza (2010), em 68% da sub-bacia hidrográfica do rio Monjolinho (correspondente às nascentes da bacia do rio Monjolinho na porção à montante da estação de captação de água do Espriado) desenvolve-se a agropecuária, de acordo com dados de área obtidos por meio do programa AutoCAD. Na margem direita do rio Monjolinho, as principais atividades são plantações de cana-de-açúcar e criação de gado e frangos de corte. Na margem esquerda, observa-se uma grande ocupação urbana devido à expansão da cidade de São Carlos, correspondendo

a 14% da ocupação do solo. Apenas 9% da sub-bacia é ocupada por áreas preservadas, que se encontram principalmente nas margens dos córregos.

As amostras de água e sedimento do rio Monjolinho foram coletadas em dois pontos: Nascente (21°59'55,53"S e 47°50'25,9"W) e Meio (21°59'43,7"S e 47°50'59,5"W), no mês de fevereiro de 2010 (Figura 13). A nascente do Monjolinho é formada por quatro córregos localizados na Fazenda Santa Terezinha, no município de São Carlos. Existe pouca mata ciliar nas margens desses córregos, e a maior parte da área é agrícola, com plantações de cana-de-açúcar. O ponto de coleta Monjolinho Meio situa-se em uma área cuja mata ciliar vem sendo recuperada pela prefeitura. O local foi cercado, mas a proximidade desta área com o bairro Residencial Itamaraty a torna de fácil acesso. Além disso, próximo a este local há encanamentos de esgotos, que ocasionalmente estouram, fazendo com que o esgoto deságue no rio (BALDOCHI-SOUZA, 2010).

Figura 13 - Imagem de satélite dos pontos de coleta no rio Monjolinho, São Carlos, SP (Fonte: Googleearth, imagem obtida em 17 de agosto de 2010).

As amostras de água foram coletadas apenas na superfície e para a coleta das amostras de sedimento utilizou-se uma draga tipo Van Veen (377 cm²). Para a realização dos testes de toxicidade as amostras de água e sedimento não foram diluídas. Nos testes com as amostras de sedimento, utilizou-se um solubilizado. Para isso, alíquotas de

sedimento foram colocadas em recipientes plásticos atóxicos e adicionou-se a água de cultivo das hidras, na proporção de 1 para 4, respectivamente. A seguir, esse material foi colocado em mesa agitadora por 24 horas e, após este período, o material ficou em repouso por aproximadamente uma hora para permitir a diferenciação das fases sólida e líquida, sendo que apenas a fase líquida foi utilizada para a realização dos testes de toxicidade (MATTHEWS; HASTINGS, 1987).

Os testes de toxicidade tiveram a duração de 96 horas e foram realizados em placas de cultivo celular de 12 poços (TPP®), para a espécie *H. viridissima*, e em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®), para a espécie *H. salmacidis*. Como controle utilizou-se água reconstituída. Foram realizadas quatro repetições tanto para o controle como para cada amostra testada, sendo que em cada réplica foram adicionados 4 mL de solução-teste, para *H. viridissima*, e 10 mL, para *H. salmacidis*. Além disso, adicionaram-se 20 mL de cada amostra em placas de Petri, para transferência prévia dos organismos.

Nos testes de toxicidade aguda, em cada repetição foram adicionadas, com o auxílio de uma pipeta Pasteur de polietileno, quatro hidras sem brotos e que apresentassem tamanhos homogêneos, as quais foram observadas sob estereomicroscópio a cada 24 horas, anotando-se suas modificações morfológicas. Já nos testes de toxicidade para se avaliar o efeito das amostras sobre a regeneração dos organismos, colocou-se, em cada repetição, uma hidra sem a coroa de tentáculos, a qual, diariamente, foi observada sob estereomicroscópio com lente micrometrada para o registro do número e comprimento dos tentáculos regenerados, assim como do número de organismos desintegrados. Durante a realização dos experimentos, os organismos não foram alimentados e as placas foram mantidas em incubadora, a uma temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e sem iluminação. Foram realizadas medidas de pH e dureza no início e no final dos testes de toxicidade com as amostras ambientais.

Considerando-se que nestes experimentos com amostras ambientais foram utilizadas amostras sem diluição, os resultados dos testes de toxicidade aguda foram expressos apenas de forma qualitativa como “tóxico” ou “não tóxico”, confirmados por meio de análise estatística, utilizando-se o teste de Fisher (ABNT, 2004a), por meio do programa TOXSTAT 3.3 (GULLEY et al., 1991). Aplicando-se o teste estatístico não-paramétrico Kruskal-Wallis, determinou-se se as hidras expostas às amostras ambientais apresentavam o tempo de regeneração, o número e o comprimento dos tentáculos regenerados a cada 24 horas, significativamente diferentes daqueles das hidras do controle, por meio do programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009).

5.4.3 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas

Neste estudo, também foram realizados testes de toxicidade aguda para se avaliar a sensibilidade das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis* a cianotoxinas. Foram realizados testes com extratos não irradiados da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa*, e com extratos dessa mesma cepa tóxica irradiados com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy), para se verificar a possibilidade de atenuação da microcistina. Além disso, realizaram-se testes com extratos de uma linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. Estes experimentos foram realizados em colaboração com a doutoranda Erika Cavalcante Silva, sob orientação do Prof. João Dias de Toledo Arruda Neto, do Programa em Interunidades em Biotecnologia, da Universidade de São Paulo, como parte do projeto “Estudo da ação combinada de radiações ionizantes com campos elétricos e magnéticos em cianobactérias – viabilidade celular e atenuação de toxinas” (Processo nº 2006/60096-8), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

Os cultivos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* foram realizados em frascos Erlenmeyers de 2 L de capacidade em meio de cultura ASM-1, com pH ajustado entre 7,5 a 8,0, sob aeração constante, e foram mantidos a uma temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro. Quando os cultivos atingiram a fase exponencial de crescimento, esses foram centrifugados em centrífuga (Quimis - Q222T) a 3500 rpm durante 10 minutos. Os *pellets* (restos celulares lisados) obtidos foram congelados e depois liofilizados (Liofilizador LB 5000 TT – Terroni-Fauvel) e mantidos em freezer a -20°C . Determinou-se, por meio da análise por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE), que a concentração de microcistinas no material liofilizado foi em média de $8,3 \mu\text{g mg}^{-1}$. Para a preparação dos extratos, o material liofilizado foi ressuspenso em 1 L de água destilada de forma a se obter a concentração de $0,2 \text{ g L}^{-1}$. Para se obter o rompimento das células e a liberação da cianotoxina, os extratos foram sonicados (Sonicator XL Misonix, Model 100 Watt) e centrifugados a 3500 rpm durante 10 minutos. Os *pellets*, compostos pelas células rompidas, foram descartados e os sobrenadantes foram utilizados nos testes de toxicidade aguda. Os mesmos procedimentos foram realizados com a linhagem não tóxica de *Microcystis* sp.

Os extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* foram irradiados com feixes de elétrons, em recipientes adequados, nas doses de 5 e 10 kGy, em um acelerador de elétrons situado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) no Centro de Tecnologia das Radiações (CTR). O tempo para cada dose foi de 3 minutos e a taxa de dose foi de $11,16 \text{ kGy s}^{-1}$, para 5 kGy, e de $22,32 \text{ kGy s}^{-1}$, para 10 kGy.

Devido à quantidade de material disponível para a realização dos experimentos, não foram realizados testes de toxicidade para se avaliar o efeito das cianotoxinas sobre o processo de regeneração dos tentáculos das hidras. Assim, foram realizados apenas testes de toxicidade aguda, em triplicata, com os extratos para cada espécie de *Hydra*. Para o extrato da linhagem não tóxica, foram realizados testes apenas com a espécie *H. viridissima*, devido à falta de organismos da espécie *H. salmacidis*. Em cada experimento foram testadas as seguintes concentrações dos extratos: 0,0125; 0,025; 0,05; 0,075; 0,1 e 0,2 g L⁻¹, e um controle negativo.

Os testes de toxicidade tiveram a duração de 96 horas e foram realizados em placas de cultivo celular de 12 poços (TPP®), para a espécie *H. viridissima*, e em placas de cultivo celular de seis poços (TPP®), para a espécie *H. salmacidis*. Como controle e como meio de diluição dos extratos utilizou-se água reconstituída. Foram realizadas quatro repetições tanto para o controle como para cada concentração da amostra, sendo que em cada réplica foram adicionados 4 mL de solução-teste, para *H. viridissima*, e 10 mL, para *H. salmacidis*, assim como 20 mL em placas de Petri, para transferência prévia dos organismos (Figura 14). Em cada repetição foram colocadas quatro hidras sem brotos e que apresentassem tamanhos homogêneos, as quais foram observadas sob estereomicroscópio a cada 24 horas, anotando-se suas modificações morfológicas. Durante a realização dos experimentos, os organismos não foram alimentados e as placas foram mantidas em incubadora, a uma temperatura de 25°C e sem iluminação. Quando o volume de solução-teste foi suficiente, realizaram-se medidas de pH e dureza no início e no final dos testes.

Figura 14 – Placas de cultivo celular e placas de Petri utilizadas nos testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, utilizando-se extratos da linhagem tóxica da cianobactéria *Microcystis aeruginosa*, NPLJ-4, (A) não irradiado e (B) irradiado com feixes de elétrons (Fotos: Fernanda C. Massaro).

Ao final de cada teste, quando possível, a CE_{50} (24h, 48h, 72h e 96h) foi calculada utilizando-se o programa estatístico Trimmed Spearman-Kärber (HAMILTON et al., 1977). Para o cálculo das CE_{50} consideraram-se todos os organismos que apresentaram algum tipo de modificação morfológica, a cada 24 horas. Utilizou-se o teste estatístico não-paramétrico Kruskal-Wallis para se comparar os valores de CE_{50} obtidos para cada extrato, e o teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney para se comparar os valores obtidos para cada espécie nos testes realizados com cada extrato. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa XLSTAT 2009 (ADDINSOFT, 2009).

6. RESULTADOS

6.1 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies

6.1.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais

Nos experimentos realizados para se verificar quais são os potenciais predadores das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, nenhuma hidra foi predada durante o período inicial de nove horas, e por isso, todos os experimentos foram mantidos por 24 horas. Após este período, observou-se que não ocorreu a predação de nenhum organismo. Assim, pode-se verificar que as ninfas de Odonata Anisoptera, as larvas de *Chaoborus* sp., os adultos de Copepoda Cyclopoida e os peixes *P. reticulata*, utilizados como predadores neste estudo, não são predadores das hidras nos ambientes naturais.

Para se verificar quais são as presas preferenciais das espécies de *Hydra*, realizaram-se dois experimentos preliminares. No primeiro experimento preliminar, realizado apenas com a espécie *H. viridissima*, observou-se que o item alimentar mais consumido por esta espécie foi o Rotífera *K. cochlearis*, sendo que foram consumidos em média $5,25 \pm 2,63$; $11,0 \pm 2,94$ e $17,5 \pm 1,29$ organismos, após três, seis e nove horas, respectivamente. Além dos Rotífera, nos três tempos avaliados, as hidras também consumiram os copepoditos de Calanoida (em média $3,75 \pm 1,50$; $5,0 \pm 0,81$ e $6,75 \pm 0,95$ organismos), as neonatas de *C. silvestrii* (em média $3,25 \pm 2,0$; $4,5 \pm 1,73$ e $5,25 \pm 1,50$ organismos), os náuplios de Calanoida (em média $0,25 \pm 0,50$; $1,75 \pm 0,95$ e $3,0 \pm 0,81$ organismos) e os adultos de *C. silvestrii* (em média $1,0 \pm 1,15$; $1,0 \pm 1,15$ e $1,25 \pm 1,50$ organismos), sendo que os adultos de Calanoida, as neonatas de *H. meinerti* e os Ostracoda não foram consumidos em nenhuma repetição, como pode ser observado na Figura 15.

Entretanto, muitas presas do controle foram perdidas, principalmente o Rotífera *K. cochlearis*, sendo que o número de organismos perdidos desta espécie chegou a 40% ao final do experimento, além dos náuplios (5%) e copepoditos (10%) de Calanoida, e as neonatas (10%) e adultos (10%) de *C. silvestrii* (Figura 16), indicando que os organismos nas repetições podem ter se perdido durante as leituras e não terem sido consumidos pelas hidras, interferindo, assim, nos resultados do experimento.

Figura 15 – Número médio de itens alimentares consumidos pela espécie *Hydra viridissima*, em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada três horas.

Figura 16 – Porcentagem de itens alimentares perdidos no controle, em experimento preliminar de preferência alimentar com *Hydra viridissima*, com leituras a cada três horas.

Os resultados do segundo experimento preliminar, realizado com as duas espécies de *Hydra* e utilizando-se três grupos de presas, estão apresentados nas Figuras 17 e 18. No experimento realizado com as presas do grupo 1, observou-se, nas leituras de duas, quatro e seis horas, que a espécie *H. viridissima* consumiu o Rotífera *K. cochlearis* e as neonatas de *C. silvestrii* em quantidades similares, sendo que foram consumidos, respectivamente, em média $1,9 \pm 0,94$ e $1,8 \pm 1,0$ organismos ao final do experimento. Já no experimento com a espécie *H. salmacidis*, o item mais consumido em todas as leituras foi a neonata de *C. silvestrii*, cujo consumo final médio foi de $4,3 \pm 0,67$ organismos, enquanto que foram consumidos em média $2,8 \pm 1,31$ rotíferos.

Nos experimentos com as presas do grupo 2, os náuplios e copepoditos de Calanoida foram predados em quantidades similares por *H. viridissima*, sendo consumidos, respectivamente, em média $1,9 \pm 1,52$ e $1,8 \pm 1,31$ organismos, no período de seis horas, enquanto que nenhum adulto de Calanoida foi predado por esta espécie. Para *H. salmacidis*, observou-se que os náuplios e copepoditos também foram consumidos em quantidades semelhantes, em média $2,5 \pm 1,26$ e $2,2 \pm 1,03$ indivíduos, respectivamente, mas, neste caso, o adulto de Calanoida foi o item alimentar mais predado, com um consumo final médio de $3,0 \pm 1,49$ organismos. Dentre as presas do grupo 3, apenas os adultos de *C. silvestrii* foram predados pelas duas espécies estudadas, sendo que, no período de seis horas, *H. viridissima* consumiu em média $0,7 \pm 0,67$ organismos e *H. salmacidis* em média $2,8 \pm 0,91$ organismos. Nos experimentos com os três grupos de presas, foi possível observar que os indivíduos da espécie *H. salmacidis* consumiram um número maior de itens alimentares que aqueles da espécie *H. viridissima*. Nos controles, apenas o Rotífera *K.*

cochlearis foi perdido, chegando a uma perda de 40% e 60% nos experimentos com *H. viridissima* e *H. salmacidis*, respectivamente.

Figura 17 - Número médio de itens alimentares consumidos pelas hidras da espécie *Hydra viridissima*, em relação a cada grupo de presas, em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada duas horas.

Figura 18 - Número médio de itens alimentares consumidos pelas hidras da espécie *Hydra salmacidis*, em relação a cada grupo de presas, em experimento preliminar de preferência alimentar, com leituras a cada duas horas.

Os resultados dos experimentos definitivos de seletividade alimentar com as espécies de hidras estão apresentados na Figura 19. Foi possível observar que, após o período de cinco horas, *H. viridissima* consumiu em maior quantidade os náuplios de Calanoida (média de $3,25 \pm 1,50$ organismos), seguidos dos adultos de *C. silvestrii* (média de $2,25 \pm 1,50$ organismos), dos copepoditos de Calanoida (média de $2,0 \pm 1,41$ organismos) e das neonatas de *C. silvestrii* (média de $1,75 \pm 0,50$ organismos), sendo que os adultos de Calanoida e os Ostracoda não foram consumidos ao longo do experimento. Já para a espécie *H. salmacidis*, o item alimentar mais consumido foi o adulto de Calanoida, sendo que todos os organismos foram predados em todas as repetições. Em seguida, os itens mais consumidos foram os náuplios e copepoditos de Calanoida e os adultos de *C. silvestrii*, todos consumidos em uma média de $4,25 \pm 0,95$ organismos, e as neonatas de *C. silvestrii*, consumidas em uma média de $2,75 \pm 0,95$ organismos. Em relação aos Ostracoda, apenas um organismo foi predado em uma repetição.

Nestes experimentos, nenhum organismo foi perdido no controle. Assim como no segundo experimento preliminar, foi possível verificar que os itens alimentares foram consumidos em maior quantidade pela espécie *H. salmacidis*.

Figura 19 – Número médio de itens alimentares consumidos por *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em experimento definitivo de preferência alimentar, após um período de cinco horas.

Com base na quantidade consumida de cada item alimentar foram calculados os coeficientes de seletividade alimentar de Paloheimo, para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, os quais são apresentados nas Figuras 20 e 21. Observou-se que *H. viridissima* apresentou seleção positiva em todas as repetições pelos náuplios de Calanoida, enquanto que, pelos

adultos de *C. silvestrii* e pelos copepoditos de Calanoida, apresentou seleção positiva em três das repetições, e pelas neonatas de *C. silvestrii* em duas das repetições. Em todas as repetições, esta espécie apresentou seleção negativa pelos adultos de Calanoida e pelos Ostracoda.

Figura 20 – Coeficientes de seletividade alimentar de Paloheimo (Normalized Forage Ratio - NFR) para cada item alimentar, em experimento definitivo de seletividade alimentar com *Hydra viridissima*. A linha representa o valor de referência acima do qual existe seleção positiva.

Já a espécie *H. salmacidis*, apresentou seleção positiva pelos adultos de Calanoida em todas as repetições, sendo que pelos náuplios e copepoditos de Calanoida e pelos adultos de *C. silvestrii* apresentou seleção positiva em três das repetições, e pelas neonatas

de *C. silvestrii* em apenas uma repetição. Em relação aos Ostracoda, este organismo foi negativamente selecionado em todas as repetições.

Figura 21 - Coeficientes de seletividade alimentar de *Paloheimo* (Normalized Forage Ratio - NFR) para cada item alimentar, em experimento definitivo de seletividade alimentar com *Hydra salmacidis*. A linha representa o valor de referência acima do qual existe seleção positiva.

6.1.2 Taxas de Crescimento Individual

O crescimento individual de *H. viridissima* e *H. salmacidis* foi avaliado por meio de medidas diárias do comprimento e diâmetro da coluna dos organismos e do número e comprimento de seus tentáculos. Os valores obtidos para as duas espécies estão apresentados no Apêndice A.

Observou-se que, logo após terem se soltado da hidra-mãe, os organismos da espécie *H. viridissima* apresentaram comprimento e diâmetro médios iniciais de $1,7 \pm 0,53$ mm e $0,10 \pm 0,03$ mm, respectivamente, e em média apresentaram $5,9 \pm 0,32$ tentáculos com um comprimento médio de $0,8 \pm 0,13$ mm. Após um tempo médio de $3,2 \pm 1,14$ dias, as hidras atingiram comprimento médio de $3,3 \pm 0,52$ mm, diâmetro médio de $0,09 \pm 0,02$ mm, número médio de $6,2 \pm 0,63$ tentáculos e comprimento médio dos tentáculos de $1,6 \pm 0,27$ mm, e começaram a desenvolver um broto (Figura 22).

Logo que começaram a nascer, os brotos de *H. viridissima* apresentaram comprimento e diâmetro médios de $0,15 \pm 0,06$ mm e $0,11 \pm 0,02$ mm, respectivamente, e não apresentaram tentáculos, sendo que, após um tempo médio de $2,0 \pm 0,0$ dias, se soltaram da hidra-mãe, com comprimento médio de $1,8 \pm 0,58$ mm, diâmetro médio de $0,08 \pm 0,0$ mm, e em média $5,7 \pm 0,67$ tentáculos com comprimento médio de $0,7 \pm 0,18$ mm (Figuras 23 e 24). Quando os brotos se destacaram, as hidras-mãe apresentaram comprimento e diâmetro médios de $3,6 \pm 0,54$ mm e $0,09 \pm 0,02$ mm, respectivamente, e número médio de $6,4 \pm 0,70$ tentáculos, cujos comprimentos eram em média de $1,7 \pm 0,25$ mm (Figura 22).

O tempo médio de geração da espécie *H. viridissima* em condições laboratoriais, ou seja, o intervalo de tempo desde que o broto se separa da hidra-mãe, até a produção e separação de um novo broto, foi de $5,2 \pm 1,14$ dias. Em uma das réplicas, após o período de cinco dias, observou-se que a hidra-mãe, apresentando comprimento de 4,0 mm, diâmetro de 0,08 mm, e seis tentáculos com 2,0 mm de comprimento, começou a desenvolver um segundo broto, o que ocorreu no mesmo dia em que o primeiro broto se separou.

Figura 22 – Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos de indivíduos da espécie *Hydra viridissima*, cultivada em condições laboratoriais, no momento em que se separaram da hidra-mãe, quando começaram a desenvolver um broto e no momento em que esse novo broto se destacou.

Figura 23 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie *Hydra viridissima*, cultivada em condições laboratoriais, no momento em que começaram a se desenvolver e no momento em que se destacaram da hidra-mãe.

Figura 24 – (A) *Hydra viridissima* com um broto começando a se desenvolver e (B) com um broto prestes a se soltar da hidra-mãe (Fotos: Fernanda C. Massaro).

Os organismos da espécie *H. salmacidis* se soltaram da hidra-mãe com comprimento médio de $2,3 \pm 0,77$ mm e diâmetro médio de $0,16 \pm 0,03$ mm, e apresentaram em média $4,9 \pm 0,32$ tentáculos com comprimento médio de $2,5 \pm 0,69$ mm. Observou-se que, após um período médio de $3,3 \pm 0,67$ dias, as hidras começaram a se reproduzir, apresentando comprimento e diâmetro médios de $4,4 \pm 0,95$ mm e $0,17 \pm 0,03$ mm, respectivamente, e número médio de $5,0 \pm 0,0$ tentáculos, cujos comprimentos eram em média de $6,9 \pm 0,91$ mm (Figura 25).

Os brotos desta espécie apresentaram inicialmente comprimento médio de $0,4 \pm 0,22$ mm e diâmetro médio de $0,22 \pm 0,03$ mm, e apenas em uma das repetições observou-se a presença de tentáculos, na qual o broto apresentou quatro tentáculos com comprimento de 0,04 mm. Após um tempo médio de $1,9 \pm 0,32$ dias, os brotos atingiram comprimento e diâmetro médios de $2,3 \pm 0,89$ mm e $0,17 \pm 0,03$ mm, respectivamente, apresentaram em média $5,0 \pm 0,0$ tentáculos com comprimento médio de $3,0 \pm 0,78$ mm, e se destacaram da hidra-mãe (Figuras 26, 27A e 27B). Quando ocorreu a separação do broto, as hidras-mãe apresentaram em média $5,8 \pm 1,11$ mm de comprimento, $0,18 \pm 0,03$ mm de diâmetro, e $5,0 \pm 0,0$ tentáculos com comprimento médio de $10,3 \pm 1,81$ mm (Figura 25). Assim, o tempo médio de geração observado para *H. salmacidis* foi de $5,2 \pm 0,79$ dias, em condições laboratoriais. Observou-se que os tempos de geração obtidos para cada espécie de *Hydra* não diferiram significativamente entre si (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Neste experimento, observou-se que, após um período médio de $4,5 \pm 0,93$ dias, em oito das repetições, as hidras começaram a desenvolver um segundo broto (Figura 27C).

Neste momento, as hidras apresentaram comprimento e diâmetro médios de $5,3 \pm 0,65$ mm e $0,17 \pm 0,03$ mm, respectivamente, e apresentaram em média $5,0 \pm 0,0$ tentáculos, cujos comprimentos médios eram de $9,7 \pm 1,33$ mm. Além disso, em duas dessas réplicas, após um tempo médio $5,0 \pm 0,0$ dias, as hidras começaram a desenvolver um terceiro broto, sendo que, neste caso, as hidras apresentaram em média $6,5 \pm 0,71$ mm de comprimento, $0,20 \pm 0,0$ de diâmetro, e $5,0 \pm 0,0$ tentáculos com comprimento médio $12,0 \pm 1,41$ mm. Nas duas repetições, o surgimento do terceiro broto coincidiu com a separação do primeiro broto.

Figura 25 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos de indivíduos da espécie *Hydra salmacidis*, cultivada em condições laboratoriais, no momento em que se separaram da hidra-mãe, quando começaram a desenvolver um broto e no momento em que esse novo broto se destacou.

Figura 26 - Valores médios de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie *Hydra salmacidis*, cultivada em condições laboratoriais, no momento em que começaram a se desenvolver e no momento em que se destacaram da hidra-mãe.

Figura 27 - (A) *Hydra salmacidis* com um broto começando a se desenvolver, (B) com um broto prestes a se soltar da hidra-mãe, e (C) com um segundo broto começando a se desenvolver (Fotos: Fernanda C. Massaro).

As curvas de crescimento individual para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, ajustadas segundo o modelo de Von Bertalanffy, e as equações obtidas para cada espécie estão apresentadas nas Figuras 28A e 29A. Para a obtenção das curvas de crescimento individual das espécies consideraram-se o comprimento da coluna e dos tentáculos das hidras, desde o momento em que os organismos se soltaram da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto.

De acordo com as equações de Von Bertalanffy, obtidas para *H. viridissima*, o comprimento máximo da coluna, que em média as hidras tendem a atingir (L_{∞}) até a separação de um novo broto, foi de 3,91 mm, e a taxa de crescimento diário (k) dos organismos foi de 38%, enquanto que seus tentáculos tendem a atingir em média um comprimento máximo de 1,74 mm, com uma taxa de crescimento diário de 43%. Os valores de comprimento da coluna e dos tentáculos obtidos para os brotos desta espécie, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe, estão apresentados na Figura 28B.

Figura 28 – (A) Curvas de crescimento individual de *Hydra viridissima*, cultivada em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, desde o momento em que se soltaram da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, e (B) valores de comprimento obtidos para os brotos, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe. Todos os pontos mostrados para um mesmo dia são réplicas.

As equações de Von Bertalanffy, que descrevem o crescimento individual para *H. salmacidis* no intervalo de tempo desde que o indivíduo se solta da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, mostram que em média as hidras tendem a atingir um comprimento máximo da coluna de 7,49 mm, com uma taxa de crescimento diário de 18%, e um comprimento máximo dos tentáculos de 18,11 mm, com uma taxa de crescimento diário de 11%. A Figura 29B apresenta os valores de comprimento da coluna e dos tentáculos obtidos para os brotos de *H. salmacidis*, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe.

Figura 29 - (A) Curvas de crescimento individual de *Hydra salmacidis*, cultivada em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, desde o momento em que se soltaram da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, e (B) valores de comprimento obtidos para os brotos, desde o momento em que começaram a se desenvolver até o momento em que se destacaram da hidra-mãe. Todos os pontos mostrados para um mesmo dia são réplicas.

Durante a realização dos experimentos, enumerou-se, diariamente, a quantidade de neonatas de *C. silvestrii* consumidas pelas espécies estudadas, as quais estão apresentadas no Apêndice A. Verificou-se que *H. viridissima* consumiu em média uma quantidade mínima de $1,75 \pm 0,7$ neonatas e uma quantidade máxima de $3,3 \pm 1,49$ neonatas por dia, enquanto que *H. salmacidis* consumiu em média uma quantidade mínima

de $9,4 \pm 2,5$ neonatas e chegou a consumir um número médio de $26,5 \pm 6,9$ neonatas por dia. Além disso, observou-se que o consumo diário de neonatas por *H. salmacidis* aumentou conforme os organismos aumentavam de tamanho, sendo que o mesmo não foi observado para *H. viridissima* (Figura 30). De acordo com estes resultados, determinaram-se as densidades fornecidas nos experimentos de crescimento populacional, de 10 e 30 neonatas por indivíduo diariamente, para *H. viridissima* e para *H. salmacidis*, respectivamente. Na Figura 31, podem-se observar as hidras se alimentando das neonatas de *C. silvestrii*, durante o experimento de crescimento individual.

Figura 30 - Número médio de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas diariamente por *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em experimentos de crescimento individual sob condições laboratoriais.

Figura 31 – (A) *Hydra viridissima* e (B) *Hydra salmacidis* consumindo neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii*, em experimento de crescimento individual sob condições laboratoriais (Fotos: Fernanda C. Massaro).

6.1.3 Taxas de Crescimento Populacional

O crescimento populacional de *H. viridissima* e *H. salmacidis*, em condições laboratoriais, foi quantificado por meio do cálculo da taxa intrínseca de crescimento populacional (r). Por meio deste parâmetro podem ser realizadas previsões sobre o tamanho de uma determinada população em um período de tempo, sob condições ambientais específicas.

Os valores experimentais e as curvas ajustadas de crescimento populacional obtidas para as espécies estudadas estão apresentados nas Figuras 32 e 33. No Apêndice B estão

apresentados os valores brutos medidos na população e utilizados para a obtenção das curvas de crescimento populacional das hidras.

Ao final do experimento (14 dias), obteve-se em média $24,25 \pm 4,65$ indivíduos da espécie *H. viridissima*. A taxa média de crescimento populacional para esta espécie foi calculada para o período de oito dias, durante os quais o crescimento foi exponencial, e pode ser descrita pelo seguinte modelo exponencial, com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,95:

$$N_t = 9,7856e^{0,1086t}$$

Para o período de crescimento exponencial, a taxa intrínseca de crescimento populacional (r) foi igual a 0,1086 para a curva ajustada. Com estes dados, calculou-se que o tempo de duplicação da população desta espécie em laboratório foi em média de $6,38 \pm 2,40$ dias.

Figura 32 - Curva de crescimento populacional de *Hydra viridissima* cultivada em condições laboratoriais, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro. Os diferentes símbolos representam o número de indivíduos na população, obtidos em cada repetição, ao longo do experimento.

Já para a espécie *H. salmacidis*, obteve-se que a taxa média de crescimento populacional pode ser descrita pelo seguinte modelo exponencial, com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,99:

$$Nt = 8,6489e^{0,1686t}$$

Assim, ao final de 14 dias, obteve-se a densidade populacional média de $97,75 \pm 4,99$ indivíduos desta espécie, com um coeficiente instantâneo de crescimento populacional (r) igual a 0,1686 para a curva ajustada. O tempo de duplicação da população de *H. salmacidis*, em condições laboratoriais, foi em média de $4,11 \pm 0,21$ dias. Observou-se que *H. salmacidis* apresentou um tempo de duplicação da população significativamente menor que *H. viridissima* (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$).

Figura 33 - Curva de crescimento populacional de *Hydra salmacidis* cultivada em condições laboratoriais, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro. Os diferentes símbolos representam o número de indivíduos na população, obtidos em cada repetição, ao longo do experimento.

Em relação ao número de neonatas de *C. silvestrii* consumidas pelas duas espécies durante o experimento de crescimento populacional, observou-se que o número médio de neonatas consumidas diariamente por *H. salmacidis* aumentou de acordo com o aumento do número de indivíduos na população, sendo que o consumo diário da população chegou a uma média de $1.224,25 \pm 188,27$ neonatas ao final do experimento (Figura 34), quando a população possuía uma média de $97,75 \pm 4,99$ indivíduos.

Este aumento no consumo de neonatas de acordo com o aumento da população não foi observado para *H. viridissima*, uma vez que, a quantidade máxima consumida pela população foi em média de $17,50 \pm 4,43$ neonatas, no segundo dia do experimento, quando

a população apresentava um tamanho médio de $11,00 \pm 0,82$ indivíduos. No último dia do experimento, após 14 dias, quando a população atingiu um tamanho médio de $24,25 \pm 4,65$ indivíduos, o consumo médio da população foi de apenas $3,75 \pm 0,96$ neonatas, como pode ser observado na Figura 34. Estes resultados indicam que nem todos os organismos da população de *H. viridissima* se alimentaram todos os dias durante o experimento. As quantidades de neonatas de *C. silvestrii* consumidas durante os experimentos de crescimento populacional estão apresentadas no Apêndice B.

Figura 34 – Número médio de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas diariamente por *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em experimentos de crescimento populacional sob condições laboratoriais.

6.2 As Espécies de *Hydra* como Organismos-teste

6.2.1 Sensibilidade das Espécies a Metais

6.2.1.1 Dicromato de Potássio

Foram realizados dois testes de toxicidade aguda, preliminares, com a espécie *H. viridissima*, testando-se o efeito de cinco concentrações (1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 mg L⁻¹) da substância de referência dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇), e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1C e 2C, no Apêndice C. A escolha da faixa de concentrações a serem testadas baseou-se nos resultados obtidos por Massaro (2006), que estudou a toxicidade do dicromato de potássio à espécie *H. viridissima*. De acordo com os resultados dos testes de toxicidade aguda preliminares foram estabelecidas as cinco concentrações de K₂Cr₂O₇ a serem utilizadas nos testes definitivos de toxicidade aguda: 1,0; 2,5; 4,0; 5,5 e 7,0 mg L⁻¹. As concentrações foram preparadas a partir de uma solução-estoque de dicromato de potássio na concentração de 500,0 mg L⁻¹.

Nos 10 testes de toxicidade definitivos, realizados com *H. viridissima*, todas as hidras que estavam no controle encontravam-se normais após as 96 horas. De um modo geral, ao final dos testes, os organismos expostos à concentração de 1,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇ apresentavam-se, na sua maioria, normais, e poucos apresentavam seus tentáculos com bulbos. Na concentração de 2,5 mg L⁻¹, observou-se que a maioria dos organismos apresentava os tentáculos com bulbos ou encurtados, sendo que alguns já estavam na fase de tulipa e poucos se encontravam desintegrados. Já na concentração de 4,0 mg L⁻¹, as hidras encontravam-se com os tentáculos curtos ou desintegradas, e apenas algumas estavam na fase de tulipa. Dos indivíduos expostos à concentração de 5,5 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, a maior parte se encontrava desintegrada, e poucos estavam com seus tentáculos encurtados ou em estado de tulipa, enquanto que na concentração de 7,0 mg L⁻¹ praticamente todos os organismos estavam desintegrados, sendo que poucos ainda permaneciam em estado de tulipa. As modificações morfológicas observadas nos indivíduos de *H. viridissima* expostos às diferentes concentrações de dicromato de potássio estão apresentadas nas Tabelas 3C a 12C, no Apêndice C.

Nota-se que as modificações morfológicas em *H. viridissima* foram graduais em função do aumento da toxicidade do dicromato de potássio durante a realização dos experimentos. Além disso, foi possível observar que, já nas primeiras 24 horas do experimento, as hidras

manifestavam expressões de subletalidade e letalidade, sendo que na concentração de 2,5 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇ já se observavam algumas hidras com bulbos nos tentáculos e na concentração de 5,5 mg L⁻¹ alguns organismos já estavam em estado de tulipa ou desintegrados. As modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* nos testes de toxicidade aguda estão apresentadas na Figura 35.

Figura 35 - (A) Aspecto normal de *Hydra viridissima* e seus estágios morfológicos quando exposta a substâncias tóxicas: (B) tentáculos com bulbos; (C) tentáculos encurtados; (D) estágio de tulipa; (E) desintegrada (Fotos: Fernanda C. Massaro).

As CE₅₀ e CL₅₀, assim como seus intervalos de confiança, foram calculados para cada teste com *H. viridissima*, a cada 24 horas, como pode ser observado nas Tabelas 1 e 2. No cálculo das CE₅₀ consideraram-se todos os organismos que apresentaram algum tipo de modificação morfológica, ou seja, os efeitos subletais e letais, e no cálculo das CL₅₀ foram

considerados apenas os organismos em estado de tulipa e os desintegrados, ou seja, os que apresentavam efeitos letais.

Tabela 1 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CE_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	3,34 (2,96 - 3,77)	2,14 (1,80 - 2,54)	1,58 (INC)	1,58 (INC)
2	3,05 (2,67 - 3,48)	1,85 (1,60 - 2,13)	1,64 (1,53 - 1,75)	1,44 (1,25 - 1,66)
3	4,09 (3,67 - 4,55)	1,58 (INC)	1,58 (INC)	1,36 (INC)
4	3,31 (2,65 - 4,13)	2,05 (1,61 - 2,62)	1,58 (1,37 - 1,82)	1,58 (1,37 - 1,82)
5	3,09 (2,63 - 3,63)	1,77 (1,35 - 2,31)	1,00 (INC)	NC
6	2,30 (1,88 - 2,82)	1,65 (1,52 - 1,80)	1,65 (1,52 - 1,80)	1,58 (INC)
7	2,50 (2,07 - 3,01)	1,58 (INC)	1,58 (INC)	1,58 (INC)
8	2,01 (1,70 - 2,38)	1,53 (INC)	1,53 (INC)	1,53 (INC)
9	3,55 (3,24 - 3,89)	1,65 (1,52 - 1,80)	1,58 (INC)	1,58 (INC)
10	3,61 (3,28 - 3,98)	1,72 (1,54 - 1,93)	1,58 (INC)	1,58 (INC)
Média	3,09	1,75	1,53	1,53
DP	0,64	0,21	0,19	0,08
CV (%)	20,84	11,73	12,37	5,26

Tabela 2 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	4,69 (4,08 - 5,39)	4,07 (3,58 - 4,63)	3,51 (3,09 - 3,99)
2	NC	4,96 (4,39 - 5,60)	3,99 (3,52 - 4,52)	3,51 (3,09 - 3,99)
3	NC	NC	5,62 (4,97 - 6,35)	4,33 (3,95 - 4,74)
4	NC	5,96 (4,06 - 8,76)	5,27 (4,51 - 6,15)	3,41 (2,80 - 4,15)
5	5,99 (5,72 - 6,28)	4,23 (3,67 - 4,88)	3,30 (2,79 - 3,90)	2,69 (2,23 - 3,25)
6	NC	4,09 (3,55 - 4,71)	3,26 (2,81 - 3,77)	3,05 (2,67 - 3,48)
7	6,59 (6,02 - 7,21)	4,67 (4,24 - 5,15)	3,92 (3,53 - 4,35)	3,36 (2,90 - 3,90)
8	7,00 (INC)	3,84 (3,23 - 4,55)	3,20 (2,71 - 3,78)	2,99 (2,56 - 3,49)
9	NC	6,08 (5,41 - 6,84)	4,64 (4,17 - 5,16)	4,22 (3,83 - 4,65)
10	NC	6,08 (5,08 - 7,27)	5,65 (5,11 - 6,25)	4,26 (3,82 - 4,76)
Média	6,53	4,96	4,25	3,53
DP	0,51	0,88	0,90	0,57
CV (%)	7,78	17,76	21,14	16,14

Os valores médios de CE_{50-24h} , CE_{50-48h} , CE_{50-72h} e CE_{50-96h} foram, respectivamente, de 3,09; 1,75; 1,53 e 1,53 $mg\ L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$, enquanto que os valores médios de CL_{50-24h} , CL_{50-48h} , CL_{50-72h} e CL_{50-96h} foram, respectivamente, de 6,53; 4,96; 4,25 e 3,53 $mg\ L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$. Observou-se que os valores de CE_{50} , assim como os valores de CL_{50} , diminuíram ao longo das 96 horas, indicando um aumento da toxicidade do dicromato de potássio a *H. viridissima* em função do tempo de exposição dos organismos (Figura 36).

Figura 36 – Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg\ L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg\ L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Com os dados obtidos, estabeleceu-se, através do modelo desenvolvido pela USEPA (1985), que a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao dicromato de potássio, considerando-se as CE_{50-96h} , situa-se entre 1,37 $mg\ L^{-1}$ e 1,70 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 1,53 $mg\ L^{-1}$, como demonstrado na Figura 37, enquanto que a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie, considerando-se os valores de CL_{50-96h} obtidos, situa-se entre 2,39 $mg\ L^{-1}$ e 4,67 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 3,53 $mg\ L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$, como apresentado na Figura 38.

Figura 37 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dicromato de potássio, expressa em CE_{50-96h} ($mg\ L^{-1}$).

Figura 38 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dicromato de potássio, expressa em CL_{50-96h} ($mg\ L^{-1}$).

Levando-se em consideração a faixa de sensibilidade estabelecida para *H. viridissima*, foi também realizado um teste de toxicidade aguda preliminar com a substância dicromato de potássio para a espécie *H. salmacidis* testando-se o efeito de cinco concentrações: 0,625; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 mg L⁻¹, e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados na Tabela 13C, no Apêndice C. Com base nos resultados obtidos, estabeleceu-se a faixa de concentrações a ser testada nos testes de toxicidade aguda definitivos: 1,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇. As concentrações foram preparadas a partir de uma solução-estoque na concentração de 500,0 mg L⁻¹ de dicromato de potássio.

Observou-se que, após o período de 96 horas, todas as hidras no controle e na concentração de 1,0 mg L⁻¹ encontravam-se normais nos 10 testes de toxicidade aguda definitivos, realizados com *H. salmacidis*. Na concentração de 5,0 mg L⁻¹ todas as hidras já apresentavam expressões de subletalidade e letalidade, sendo que a maioria dos organismos apresentava bulbos nos tentáculos, alguns apresentavam tentáculos curtos e poucos estavam em estado de tulipa ou desintegrados. Já na concentração de 10,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, a maior parte dos organismos apresentava seus tentáculos encurtados e alguns encontravam-se desintegrados, sendo que poucos ainda se encontravam com bulbos nos tentáculos ou em estado de tulipa. Observou-se que a maioria das hidras presentes na concentração de 15,0 mg L⁻¹ apresentavam seus tentáculos curtos ou estavam desintegradas, e alguns encontravam-se em estado de tulipa, enquanto os organismos na concentração de 20,0 mg L⁻¹ encontravam-se, na sua maioria, desintegrados, sendo que alguns ainda apresentavam seus tentáculos encurtados ou estavam em estado de tulipa. Na maior concentração testada, de 25,0 mg L⁻¹, as hidras apresentavam efeitos letais, sendo que praticamente todas estavam desintegradas e poucas ainda estavam em estado de tulipa. As modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade aguda definitivos com a substância tóxica de referência dicromato de potássio estão apresentadas nas Tabelas 14C a 23C, no Apêndice C.

Nota-se que, assim como observado para *H. viridissima*, a espécie *H. salmacidis* apresentou modificações morfológicas graduais em função do aumento da toxicidade do dicromato de potássio. Nas primeiras 24 horas do experimento, foi possível observar expressões de subletalidade na concentração de 5,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, na qual a maioria das hidras já apresentava bulbos nos tentáculos, enquanto que, em alguns dos experimentos, observou-se efeitos letais a partir da concentração de 15,0 mg L⁻¹, na qual poucos organismos já estavam em estado de tulipa ou desintegrados. As modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade aguda estão apresentadas na Figura 39.

Figura 39 - (A) Aspecto normal de *Hydra salmacidis* e seus estágios morfológicos quando exposta a substâncias tóxicas: (B) tentáculos com bulbos; (C) tentáculos encurtados; (D) estágio de tulipa; (E) desintegrada (Fotos: Fernanda C. Massaro).

As Tabelas 3 e 4 apresentam os valores de CE_{50} e CL_{50} , assim como seus intervalos de confiança, obtidos para cada teste com *H. salmacidis*, a cada 24 horas. Foram obtidos os valores de CE_{50-24h} , CE_{50-48h} , CE_{50-72h} e CE_{50-96h} que foram em média de 2,41; 2,26; 2,24 e 2,24 $mg\ L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$, respectivamente. Em relação à CL_{50} , foi possível calcular o valor da CL_{50-24h} para apenas um teste de toxicidade aguda, o qual foi de 25,0 $mg\ L^{-1}$, e obtiveram-se os valores médios de CL_{50-48h} , CL_{50-72h} e CL_{50-96h} , os quais foram, respectivamente, 18,39; 16,70 e 13,64 $mg\ L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$. Observou-se, para esta espécie, que os valores de CL_{50} diminuíram ao longo das 96 horas, indicando um aumento da toxicidade do dicromato de potássio aos organismos em função do tempo de exposição, assim como já observado para *H. viridissima*, enquanto que, neste período de exposição, os valores de CE_{50} não apresentaram variações (Figura 40).

Tabela 3 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CE_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	2,58 (2,13 - 3,12)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
2	2,49 (2,13 - 2,90)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
3	2,98 (2,32 - 3,83)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
4	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
5	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
6	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
7	2,58 (2,13 - 3,12)	2,40 (2,09 - 2,76)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
8	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
9	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
10	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)	2,24 (INC)
Média	2,41	2,26	2,24	2,24
DP	0,25	0,05	0,00	0,00
CV (%)	10,37	2,24	0,00	0,00

Tabela 4 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	21,33 (19,95 - 22,82)	18,44 (16,80 - 20,24)	15,70 (14,30 - 17,25)
2	NC	15,46 (12,80 - 18,66)	12,70 (10,47 - 15,41)	11,40 (9,22 - 14,10)
3	NC	19,72 (17,83 - 21,82)	16,53 (14,64 - 18,66)	12,20 (10,43 - 14,27)
4	NC	19,47 (17,08 - 22,19)	16,23 (13,51 - 19,49)	12,81 (10,46 - 15,68)
5	NC	18,99 (17,31 - 20,83)	15,45 (14,13 - 16,90)	12,67 (11,22 - 14,31)
6	NC	16,37 (14,21 - 18,87)	13,19 (11,17 - 15,59)	10,79 (8,74 - 13,33)
7	25,00 (INC)	17,40 (14,55 - 20,80)	13,57 (11,18 - 16,47)	12,09 (9,90 - 14,75)
8	NC	NC	17,94 (16,20 - 19,88)	15,63 (13,61 - 17,94)
9	NC	NC	20,58 (18,36 - 23,06)	15,47 (12,90 - 18,55)
10	NC	NC	22,36 (20,28 - 24,65)	17,60 (15,61 - 19,85)
Média	-	18,39	16,70	13,64
DP	-	2,06	3,19	2,27
CV (%)	-	11,23	19,10	16,66

Figura 40 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L⁻¹) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

Considerando-se os valores de CE_{50-96h} obtidos, não foi possível estabelecer a faixa de sensibilidade de *H. salmacidis* ao dicromato de potássio, uma vez que nos 10 testes de toxicidade aguda a CE_{50-96h} foi igual a 2,24 mg L⁻¹, ou seja, o desvio-padrão foi igual a zero, enquanto que, considerando-se as CL_{50-96h} , ficou estabelecido que a faixa de sensibilidade para esta espécie ao dicromato de potássio situa-se entre 9,09 mg L⁻¹ e 18,19 mg L⁻¹, com valor médio de 13,64 mg L⁻¹ de $K_2Cr_2O_7$ (Figura 41).

Figura 41 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao dicromato de potássio, expressa em CL_{50-96h} (mg L⁻¹).

Ao se comparar as espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, observou-se que os valores de CE_{50} e CL_{50} , obtidos a cada 24 horas, apresentaram diferenças significativas entre si (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), como pode ser observado na Tabela 5. Assim, pode-se dizer que *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao dicromato de potássio que *H. salmacidis*.

Tabela 5 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE_{50} ($mg L^{-1}$)				CL_{50} ($mg L^{-1}$)		
	24h	48h	72h	96h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	3,09*	1,75*	1,53*	1,53*	4,96*	4,25*	3,53*
<i>H. salmacidis</i>	2,41*	2,26*	2,24*	2,24*	18,39*	16,70*	13,64*

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Além dos testes de toxicidade aguda, também foram realizados testes de toxicidade para se observar o efeito do dicromato de potássio sobre o processo de regeneração das hidras, verificando-se se os organismos expostos às diferentes concentrações apresentavam diferenças significativas das hidras presentes no controle em relação ao tempo que levaram para começar a regenerar seus tentáculos, assim como em relação ao número e comprimento dos tentáculos regenerados a cada 24 horas dos experimentos.

Nos testes realizados com *H. viridissima*, testou-se o efeito das cinco concentrações de $K_2Cr_2O_7$ utilizadas nos testes de toxicidade aguda: 1,0; 2,5; 4,0; 5,5 e 7,0 $mg L^{-1}$. Obteve-se que os tempos de regeneração dos tentáculos das hidras no controle e nas cinco concentrações testadas não diferiram significativamente (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), variando de um tempo médio de $28,0 \pm 9,7$ horas, para os organismos expostos à concentração de 5,5 $mg L^{-1}$, a $38,0 \pm 21,6$ e $38,0 \pm 12,35$ horas, para as hidras presentes no controle e na concentração de 1,0 $mg L^{-1}$, respectivamente (Figura 42).

Figura 42 – Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.

Em relação ao número de tentáculos regenerados, em 24 horas, as hidras do controle apresentaram em média $2,4 \pm 2,27$ tentáculos regenerados, sendo que apenas as hidras na concentração de $7,0 \text{ mg L}^{-1}$ apresentaram diferenças significativas do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), com um valor médio de $0,16 \pm 0,57$ tentáculos regenerados. Após 48 horas, o número de tentáculos regenerados nos organismos do controle foi em média de $4,5 \pm 1,67$ tentáculos, diferindo significativamente das hidras presentes nas concentrações de $4,0$; $5,5$ e $7,0 \text{ mg L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média $3,2 \pm 1,65$; $1,0 \pm 1,85$ e $0,6 \pm 1,34$ tentáculos regenerados, respectivamente. No período de 72 horas, as hidras do controle apresentaram em média $4,9 \pm 1,73$ tentáculos regenerados, e foram observadas diferenças significativas em relação aos organismos presentes na concentração de $4,0 \text{ mg L}^{-1}$, com uma média de $1,6 \pm 2,0$ tentáculos regenerados, e na concentração de $5,5 \text{ mg L}^{-1}$, na qual os organismos haviam perdido os tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que as hidras na concentração de $7,0 \text{ mg L}^{-1}$ de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ encontravam-se todas desintegradas. Após 96 horas, as hidras do controle apresentaram uma média de $5,1 \pm 1,0$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente das hidras expostas à concentração de $4,0 \text{ mg L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram uma média de $0,8 \pm 1,78$ tentáculos regenerados, sendo que os organismos das concentrações de $5,5$ e $7,0 \text{ mg L}^{-1}$ de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ estavam todos desintegrados. Assim, observou-se que os organismos presentes nas concentrações de $1,0$ e $2,5 \text{ mg L}^{-1}$ de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ não apresentaram diferenças significativas das hidras do controle,

em relação ao número de tentáculos regenerados ao longo de 96 horas. A Figura 43 apresenta os resultados relativos ao número de tentáculos regenerados nos organismos do controle e em cada concentração de dicromato potássio, após cada 24 horas.

Figura 43 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio ($mg L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Verificou-se que, em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados nos testes de toxicidade com *H. viridissima*, nas primeiras 24 horas, os organismos expostos às cinco concentrações de $K_2Cr_2O_7$ não diferiram significativamente dos organismos do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram tentáculos regenerados com comprimento médio de $0,10 \pm 0,07$ mm. Já em 48 horas, as hidras expostas às concentrações de 2,5; 4,0, 5,5 e 7,0 $mg L^{-1}$ diferiram significativamente das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), apresentando comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,16 \pm 0,10$; $0,07 \pm 0,03$ e $0,04 \pm 0,0$ mm, respectivamente, sendo que na concentração de 7,0 $mg L^{-1}$ apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,04 mm, enquanto que o comprimento médio dos tentáculos regenerados

nas hidras do controle foi de $0,47 \pm 0,15$ mm. Observou-se em 72 horas, que o comprimento médio dos tentáculos regenerados nas hidras do controle foi de $0,77 \pm 0,25$ mm, apresentando diferenças significativas em relação ao comprimento dos tentáculos dos organismos expostos às concentrações de 2,5 e 4,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos dos tentáculos regenerados foram em média de $0,15 \pm 0,06$ e $0,06 \pm 0,02$ mm, respectivamente. As hidras expostas à concentração de 5,5 mg L⁻¹ não apresentavam tentáculos regenerados, enquanto que na concentração de 7,0 mg L⁻¹ todas se encontravam desintegradas. Ao final dos experimentos, os organismos expostos às concentrações de 2,5 e 4,0 mg L⁻¹ também diferiram significativamente das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). O comprimento dos tentáculos regenerados das hidras presentes na concentração de 2,5 mg L⁻¹ foi em média de $0,17 \pm 0,09$ mm e na concentração de 4,0 mg L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,08 mm, sendo que as hidras do controle apresentaram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,84 \pm 0,29$ mm. Os organismos expostos às concentrações de 5,5 e 7,0 mg L⁻¹ encontravam-se todos desintegrados. A Figura 44 apresenta os comprimentos dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e nas hidras expostas às diferentes concentrações de dicromato potássio, a cada 24 horas.

Durante as 96 horas, apenas as hidras presentes na concentração de 1,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇ não apresentaram comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes das hidras do controle, sendo que os organismos expostos à concentração de 2,5 mg L⁻¹, apesar de não apresentarem diferenças significativas das hidras do controle em relação ao número dos tentáculos regenerados, diferiram significativamente em relação ao comprimento dos mesmos. Os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* nos testes de toxicidade com o dicromato de potássio estão apresentados nas Tabelas 24C a 26C, no Apêndice C.

Figura 44 – Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Os valores de CI_{50} obtidos para cada teste de toxicidade com *H. viridissima*, assim como seus intervalos de confiança, estão apresentados na Tabela 6. Neste cálculo, considerou-se o número de hidras que não se regeneraram, inclusive as que morreram, a cada 24 horas do experimento. Os valores médios de CI_{50} -24h, CI_{50} -48h, CI_{50} -72h e CI_{50} -96h foram, respectivamente, de 5,05; 4,63; 3,27 e 2,75 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, ou seja, o efeito do dicromato de potássio sobre os organismos aumentou em função do tempo de exposição.

Tabela 6 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CI_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	5,29 (3,32 - 8,41)	4,95 (INC)	3,24 (2,26 - 4,64)	2,93 (2,08 - 4,14)
2	6,20 (INC)	4,37 (3,75 - 5,08)	3,92 (3,22 - 4,77)	2,66 (1,97 - 3,59)
3	3,65 (3,00 - 4,46)	4,56 (3,70 - 5,62)	2,66 (1,97 - 3,59)	2,66 (1,97 - 3,59)
Média	5,05	4,63	3,27	2,75
DP	1,29	0,30	0,63	0,16
CV (%)	25,59	6,39	19,29	5,67

Para a espécie *H. salmacidis* foram testadas as concentrações de 1,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 $mg L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$. O tempo médio de regeneração dos tentáculos nas hidras do controle foi de $32,0 \pm 11,8$ horas, diferindo significativamente dos tempos de regeneração encontrados para os organismos nas concentrações de 20,0 e 25,0 $mg L^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), nas quais o tempo médio de regeneração dos tentáculos foi de $45,0 \pm 8,4$ e $48,0 \pm 0,0$ horas, respectivamente, como apresentado na Figura 45.

Figura 45 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio ($mg L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda.

Em relação ao número de tentáculos regenerados observou-se que, em 24 horas, as hidras do controle tiveram em média $1,66 \pm 1,49$ tentáculos regenerados, apresentando diferenças significativas em comparação com os organismos expostos às concentrações de $20,0 \text{ mg L}^{-1}$, os quais tiveram em média $0,08 \pm 0,28$ tentáculos regenerados, e de $25,0 \text{ mg L}^{-1}$, na qual os organismos não apresentaram tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). As hidras presentes no controle apresentaram, após 48 horas, uma média de $4,4 \pm 0,66$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente da regeneração observada nas hidras expostas às menores concentrações de $1,0$ e $5,0 \text{ mg L}^{-1}$, nas quais estas tiveram em média $3,3 \pm 1,3$ e $3,4 \pm 0,99$ tentáculos regenerados, respectivamente, e diferindo também da regeneração observada nos organismos expostos às maiores concentrações de $20,0$ e $25,0 \text{ mg L}^{-1}$, nas quais estes tiveram um número médio de $2,66 \pm 1,41$ e $1,5 \pm 1,76$ tentáculos regenerados, respectivamente (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Em 72 e 96 horas, o número de tentáculos regenerados nas hidras do controle foi em média de $4,5 \pm 0,67$, não havendo diferenças significativas em relação às hidras expostas às diferentes concentrações de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, após 96 horas, todas as hidras na concentração de $25,0 \text{ mg L}^{-1}$ encontravam-se desintegradas.

Assim, para *H. salmacidis*, apenas as hidras expostas às concentrações de $10,0$ e $15,0 \text{ mg L}^{-1}$ de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ não diferiram significativamente das hidras do controle, em relação ao número de tentáculos regenerados durante o período de exposição testado nos testes de toxicidade. Os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas às diferentes concentrações de dicromato de potássio, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 46.

Figura 46 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio ($mg L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, observou-se que, nas primeiras 24 horas, os tentáculos regenerados nas hidras do controle apresentaram comprimento médio de $0,06 \pm 0,02$ mm, apresentando diferenças significativas apenas em relação às hidras expostas à concentração de $10,0 mg L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,24 \pm 0,10$ mm, ou seja, neste caso, as hidras na concentração de $10,0 mg L^{-1}$ apresentaram tentáculos com comprimentos significativamente maiores. Após 48 horas, as hidras do controle apresentaram tentáculos regenerados com comprimento médio de $0,88 \pm 0,68$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de $20,0$ e $25,0 mg L^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios foram de $0,29 \pm 0,16$ e $0,17 \pm 0,04$ mm, respectivamente. No período de 72 horas, as hidras do controle, cujo comprimento médio dos tentáculos regenerados foi de $1,55 \pm 0,52$ mm, apresentaram diferenças significativas em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras

expostas às concentrações de 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios dos tentáculos foram de $0,55 \pm 0,19$; $0,38 \pm 0,17$ e $0,20 \pm 0,11$ mm, respectivamente, sendo que na concentração de 25,0 mg L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,04 mm. Ao final dos testes, todas as hidras na concentração de 25,0 mg L⁻¹ estavam desintegradas, sendo que as hidras do controle apresentaram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $1,96 \pm 0,67$ mm, diferindo significativamente dos organismos nas concentrações de 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram tentáculos com comprimentos médios de $0,70 \pm 0,31$; $0,43 \pm 0,13$; $0,26 \pm 0,08$ e $0,08 \pm 0,05$ mm, respectivamente. A Figura 47 apresenta os valores de comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e nas diferentes concentrações de dicromato de potássio, a cada 24 horas.

Assim, observou-se que apenas as hidras expostas à concentração de 1,0 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇ não tiveram comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes daqueles das hidras no controle, apesar de haver diferenças significativas em relação ao número de tentáculos regenerados. Além disso, as hidras expostas às concentrações de 10,0 e 15,0 mg L⁻¹ não diferiram significativamente das hidras do controle em relação ao número de tentáculos regenerados, mas sim em relação ao comprimento dos mesmos. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com o dicromato de potássio estão apresentados nas Tabelas 27C a 29C, no Apêndice C.

Figura 47 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Os valores de CI_{50} obtidos para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, assim como seus intervalos de confiança, estão apresentados na Tabela 7. Observa-se que os valores médios de CI_{50} -24h, CI_{50} -48h, CI_{50} -72h e CI_{50} -96h foram de 11,76; 18,96; 19,28; 17,70 mg L⁻¹ de $K_2Cr_2O_7$, respectivamente. O menor valor da CI_{50} foi obtido em 24 horas, uma vez que, neste período, muitas hidras ainda não apresentavam tentáculos regenerados, inclusive os organismos no controle e nas menores concentrações. Observou-se também que, durante o tempo de exposição, os valores da CI_{50} aumentaram até 72 horas, devido ao aumento no número de organismos com tentáculos regenerados, sendo que uma pequena diminuição destes valores foi observada após 96 horas, devido à desintegração de alguns organismos.

Tabela 7 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	13,99 (10,07 - 19,44)	16,93 (14,05 - 20,40)	16,93 (14,05 - 20,40)	16,93 (14,05 - 20,40)
2	NC	NC	22,87 (20,60 - 25,37)	19,24 (15,96 - 23,18)
3	9,52 (5,34 - 16,99)	20,98 (18,78 - 23,43)	18,05 (14,82 - 21,98)	16,93 (14,05 - 20,40)
Média	11,76	18,96	19,28	17,70
DP	3,16	2,86	3,16	1,33
CV (%)	26,88	15,10	16,37	7,53

6.2.1.2 Cloreto de Zinco

Foram realizados, para a espécie *H. viridissima*, dois testes de toxicidade aguda, preliminares, utilizando-se a substância tóxica cloreto de zinco ($ZnCl_2$). Nestes testes preliminares, testou-se o efeito de seis concentrações: 0,5; 1,0; 20,0; 40,0; 80,0 e 160,0 $mg\ L^{-1}$ e um controle negativo, e, posteriormente, de cinco concentrações: 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 $mg\ L^{-1}$ de $ZnCl_2$, e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1D e 2D, no Apêndice D. A escolha das concentrações testadas baseou-se no trabalho de Karntanut e Pascoe (2002), que estudaram a toxicidade do zinco sobre as espécies *H. viridissima*, *H. vulgaris* e *H. oligactis*. De acordo com os resultados dos testes de toxicidade aguda preliminares, utilizou-se nos testes de toxicidade aguda definitivos seis concentrações de $ZnCl_2$: 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 $mg\ L^{-1}$. As concentrações foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 500,0 $mg\ L^{-1}$ de cloreto de zinco.

Observou-se, nos cinco testes de toxicidade aguda realizados com *H. viridissima*, que todas as hidras no controle e na concentração de 2,0 $mg\ L^{-1}$ encontravam-se normais ao final das 96 horas. Na concentração de 4,0 $mg\ L^{-1}$, a maioria dos organismos encontrava-se normal, enquanto que alguns já apresentavam bulbos nos tentáculos e poucos estavam com seus tentáculos encurtados, e na concentração de 6,0 $mg\ L^{-1}$ as hidras estavam, na sua maioria, normais ou com os tentáculos curtos, sendo que algumas apresentavam tentáculos com bulbos e poucas já estavam em estado de tulipa ou desintegradas. Os organismos presentes na concentração de 8,0 $mg\ L^{-1}$ apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, ou encontravam-se desintegrados, enquanto que, na concentração de 10,0 $mg\ L^{-1}$, a maioria das hidras estava desintegrada, sendo que algumas ainda apresentavam seus tentáculos curtos e poucas estavam com bulbos ou em estado de tulipa. Já na concentração

de 12,0 mg L⁻¹ de ZnCl₂ todos os organismos estavam desintegrados ao final dos experimentos.

As modificações morfológicas foram graduais em função do aumento da toxicidade do cloreto de zinco. Além disso, observou-se que, em 24 horas, as hidras na concentração de 6,0 mg L⁻¹ já apresentavam expressões de subletalidade, como bulbos nos tentáculos, e a partir da concentração de 10,0 mg L⁻¹ manifestavam efeitos letais, sendo que poucas estavam em estado de tulipa ou desintegradas. As modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* exposta às diferentes concentrações de cloreto de zinco estão apresentadas nas Tabelas 3D a 7D, no Apêndice D.

As Tabelas 8 e 9 apresentam os valores de CE₅₀ e CL₅₀, e seus intervalos de confiança, obtidos a cada 24 horas para *H. viridissima*. Os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, de 7,86; 5,92; 4,94 e 4,61 mg L⁻¹ de ZnCl₂, e os valores médios de CL₅₀-24h, CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram, respectivamente, de 11,48; 10,66; 9,49 e 8,26 mg L⁻¹ de ZnCl₂, observando-se que tanto os valores de CE₅₀, como os de CL₅₀, diminuíram em função do tempo de exposição dos organismos, ou seja, observou-se um aumento da toxicidade do cloreto de zinco às hidras durante as 96 horas (Figura 48).

Tabela 8 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) de cloreto de zinco (ZnCl₂), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE ₅₀ (mg L ⁻¹)			
	CE ₅₀ -24h (IC-95%)	CE ₅₀ -48h (IC-95%)	CE ₅₀ -72h (IC-95%)	CE ₅₀ -96h (IC-95%)
1	8,73 (7,89 - 9,65)	5,66 (4,82 - 6,65)	4,73 (4,10 - 5,46)	4,40 (3,81 - 5,09)
2	7,72 (7,10 - 8,41)	6,87 (6,31 - 7,50)	6,87 (6,31 - 7,50)	6,68 (6,18 - 7,23)
3	7,27 (6,53 - 8,09)	4,96 (4,33 - 5,69)	4,22 (3,69 - 4,82)	3,85 (3,36 - 4,41)
4	7,87 (7,39 - 8,39)	5,99 (5,27 - 6,81)	4,55 (3,87 - 5,35)	4,19 (3,56 - 4,92)
5	7,71 (7,02 - 8,48)	6,13 (5,43 - 6,93)	4,31 (3,75 - 4,95)	3,94 (3,41 - 4,54)
Média	7,86	5,92	4,94	4,61
DP	0,54	0,70	1,10	1,18
CV (%)	6,81	11,76	22,28	25,50

Tabela 9 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de cloreto de zinco (ZnCl_2), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} (mg L^{-1})			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	12,00 (INC)	11,12 (10,79 - 11,46)	10,21 (9,64 - 10,82)	8,04 (7,21 - 8,97)
2	NC	11,16 (10,09 - 12,34)	10,15 (9,67 - 10,66)	9,87 (9,30 - 10,47)
3	NC	9,28 (8,45 - 10,19)	7,83 (6,92 - 8,87)	6,80 (6,13 - 7,54)
4	NC	11,10 (10,37 - 11,87)	9,80 (9,15 - 10,50)	9,29 (8,62 - 10,01)
5	10,95 (10,52 - 11,40)	10,66 (9,70 - 11,72)	9,48 (8,95 - 10,04)	7,29 (6,78 - 7,85)
Média	11,48	10,66	9,49	8,26
DP	0,74	0,80	0,98	1,30
CV (%)	6,47	7,50	10,27	15,76

Figura 48 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de cloreto de zinco (ZnCl_2), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Estabeleceu-se, utilizando-se o modelo desenvolvido pela USEPA (1985), que a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao cloreto de zinco, considerando-se as CE_{50} -96h, situa-se entre 2,26 e 6,96 mg L^{-1} , com valor médio de 4,61 mg L^{-1} (Figura 49), enquanto que, considerando-se os valores das CL_{50} -96h, a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie situa-se entre 5,66 e 10,86 mg L^{-1} , com valor médio de 8,26 mg L^{-1} de ZnCl_2 (Figura 50).

Figura 49 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de zinco, expressa em $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).

Figura 50 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de zinco, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).

De acordo com a faixa de sensibilidade ao cloreto de zinco estabelecida para *H. viridissima*, realizou-se com *H. salmacidis* um teste preliminar de toxicidade aguda, testando-se cinco concentrações de ZnCl_2 : 1,25; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 mg L^{-1} e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados na Tabela 8D, no Apêndice D. Nos testes de toxicidade aguda definitivos as cinco concentrações testadas foram: 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L^{-1} , as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 500,0 mg L^{-1} de cloreto de zinco.

Nos cinco testes de toxicidade aguda definitivos, realizados com esta espécie, todas as hidras do controle estavam normais ao final dos experimentos. Na menor concentração de 2,0 mg L^{-1} poucas hidras já apresentavam bulbos nos tentáculos, sendo que a maior parte dos organismos encontrava-se normal. As hidras expostas à concentração de 4,0 mg L^{-1} apresentavam, na sua maioria, tentáculos curtos, algumas encontravam-se normais ou com bulbos nos tentáculos, e poucas já estavam em fase de tulipa ou desintegradas; enquanto que a maior parte dos organismos expostos à concentração de 6,0 mg L^{-1} encontrava-se desintegrada, sendo que poucos ainda apresentavam seus tentáculos com bulbos ou encurtados, ou estavam em estado de tulipa. Na concentração de 8,0 mg L^{-1} praticamente todas as hidras estavam desintegradas, sendo que poucas encontravam-se com tentáculos curtos ou em estado de tulipa, e na concentração de 10,0 mg L^{-1} todos os organismos estavam desintegrados ao final das 96 horas.

Assim como observado para *H. viridissima*, nos testes de toxicidade aguda com *H. salmacidis*, as modificações morfológicas nas hidras foram graduais em função do aumento da toxicidade do cloreto de zinco. Observou-se que, após 24 horas, as hidras na concentração de 4,0 mg L^{-1} já apresentavam bulbos nos tentáculos, sendo que alguns organismos com efeitos letais foram observados na concentração de 10,0 mg L^{-1} . As modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis* exposta às diferentes concentrações de cloreto de zinco estão apresentadas nas Tabelas 9D a 13D, no Apêndice D.

Os valores de CE_{50} e CL_{50} , e seus intervalos de confiança, foram calculados para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, a cada 24 horas, como apresentado nas Tabelas 10 e 11. Obteve-se que os valores médios de $\text{CE}_{50-24\text{h}}$, $\text{CE}_{50-48\text{h}}$, $\text{CE}_{50-72\text{h}}$ e $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ foram, respectivamente, de 6,81; 4,16; 3,36 e 3,08 mg L^{-1} de ZnCl_2 . Em relação às CL_{50} , não foi possível calcular a $\text{CL}_{50-24\text{h}}$ para nenhum dos testes de toxicidade, e os valores médios de $\text{CL}_{50-48\text{h}}$, $\text{CL}_{50-72\text{h}}$ e $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ foram, respectivamente, de 8,35; 5,85 e 4,78 mg L^{-1} de ZnCl_2 , sendo que, para esta espécie, também ocorreu uma diminuição dos valores de CE_{50} e CL_{50} durante o tempo de exposição, ou seja, um aumento da toxicidade do cloreto de zinco aos organismos (Figura 51).

Tabela 10 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg\ L^{-1}$) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	3,69 (3,18 - 4,28)	3,14 (2,82 - 3,49)	2,93 (2,74 - 3,13)	2,93 (2,74 - 3,13)
2	9,06 (8,54 - 9,60)	5,34 (4,64 - 6,15)	3,55 (3,09 - 4,08)	3,24 (2,88 - 3,65)
3	7,13 (6,67 - 7,63)	3,72 (3,24 - 4,27)	3,24 (2,88 - 3,65)	2,83 (2,64 - 3,03)
4	7,95 (7,26 - 8,71)	4,82 (4,10 - 5,66)	3,49 (3,04 - 4,00)	3,18 (2,75 - 3,68)
5	6,24 (5,40 - 7,46)	3,80 (3,30 - 4,39)	3,58 (2,83 - 4,53)	3,24 (2,59 - 4,04)
Média	6,81	4,16	3,36	3,08
DP	2,03	0,89	0,27	0,19
CV (%)	29,83	21,45	8,16	6,20

Tabela 11 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg\ L^{-1}$) de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	8,36 (3,97 - 17,59)	6,28 (5,72 - 6,90)	4,96 (4,41 - 5,58)
2	NC	10,00 (INC)	5,55 (5,09 - 6,05)	4,42 (3,97 - 4,92)
3	NC	8,02 (7,32 - 8,79)	5,42 (4,84 - 6,06)	4,22 (3,69 - 4,82)
4	NC	8,16 (6,64 - 10,03)	5,75 (5,12 - 6,46)	5,18 (4,43 - 6,04)
5	NC	7,22 (6,11 - 8,52)	6,25 (5,65 - 6,90)	5,12 (4,83 - 5,42)
Média	-	8,35	5,85	4,78
DP	-	1,02	0,40	0,43
CV (%)	-	12,19	6,78	9,07

Figura 51 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, mg L⁻¹) de cloreto de zinco (ZnCl₂), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

A faixa de sensibilidade estabelecida para *H. salmacidis* ao cloreto de zinco, considerando-se as CE₅₀-96h, está apresentada na Figura 52, a qual se situa entre 2,70 e 3,47 mg L⁻¹, com valor médio de 3,08 mg L⁻¹. Já a Figura 53 apresenta a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie, considerando-se os valores das CL₅₀-96h, a qual se situa entre 3,91 e 5,65 mg L⁻¹, com valor médio de 4,78 mg L⁻¹ de ZnCl₂.

Figura 52 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de zinco, expressa em CE₅₀-96h (mg L⁻¹).

Figura 53 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de zinco, expressa em $\text{CL}_{50-96\text{h}}$ (mg L^{-1}).

Comparando-se os valores de CE_{50} , assim como os valores de CL_{50} , obtidos para as duas espécies, a cada 24 horas, nos testes de toxicidade aguda com o cloreto de zinco, observou-se que não ocorreram diferenças significativas entre as $\text{CE}_{50-24\text{h}}$, enquanto que os demais valores de CE_{50} e CL_{50} diferiram significativamente entre si (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$). Portanto, no caso do cloreto de zinco, *H. salmacidis* é significativamente mais sensível do que *H. viridissima*, como apresentado na Tabela 12.

Tabela 12 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de cloreto de zinco (ZnCl_2) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE_{50} (mg L^{-1})				CL_{50} (mg L^{-1})		
	24h	48h	72h	96h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	7,86	5,92*	4,94*	4,61*	10,66*	9,49*	8,26*
<i>H. salmacidis</i>	6,81	4,16*	3,36*	3,08*	8,35*	5,85*	4,78*

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Nos testes realizados com *H. viridissima* para se avaliar o efeito do cloreto de zinco sobre a regeneração dos tentáculos dos organismos, testando-se o efeito das concentrações de 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 mg L^{-1} , observou-se que as hidras no

controle apresentaram um tempo médio de regeneração dos tentáculos de $36,0 \pm 12,5$ horas, apresentando diferenças significativas das hidras expostas à concentração de $6,0 \text{ mg L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujo tempo médio de regeneração foi de $57,6 \pm 13,14$ horas, sendo que dos organismos expostos à concentração de $8,0 \text{ mg L}^{-1}$ apenas um se regenerou após 48 horas, e nas concentrações de $10,0$ e $12,0 \text{ mg L}^{-1}$ nenhuma hidra apresentou regeneração dos tentáculos durante a realização dos experimentos (Figura 54).

Figura 54 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.

Considerando-se o número de tentáculos regenerados em *H. viridissima* nos testes de toxicidade com o cloreto de zinco, observou-se que, após 24 horas, as hidras expostas às seis concentrações não apresentaram diferenças significativas das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média $1,5 \pm 1,67$ tentáculos regenerados, enquanto que, após 48 horas, apresentaram um número médio de $4,33 \pm 0,77$ tentáculos, diferindo significativamente das hidras expostas às diferentes concentrações de cloreto de zinco (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de $10,0 \text{ mg L}^{-1}$ as hidras não apresentavam tentáculos regenerados e na concentração de $12,0 \text{ mg L}^{-1}$ todas encontravam-se desintegradas. Em 72 horas, observou-se que as hidras do controle apresentaram em média $4,5 \pm 0,79$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) das hidras expostas à concentração de $6,0 \text{ mg L}^{-1}$, as quais apresentaram um número médio de $2,8 \pm 1,78$ tentáculos, e à concentração de $10,0 \text{ mg L}^{-1}$,

as quais não apresentavam tentáculos regenerados. Ao final das 96 horas, não foram observadas diferenças significativas (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) entre o número de tentáculos regenerados nas hidras do controle, as quais apresentaram em média $4,66 \pm 0,77$ tentáculos, e nas hidras expostas às concentrações de 2,0; 4,0 e 6,0 mg L^{-1} , sendo que as hidras presentes nas concentrações de 8,0 10,0 e 12,0 mg L^{-1} encontravam-se todas desintegradas.

Portanto, as hidras expostas às seis concentrações de ZnCl_2 apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no controle, em relação ao número de tentáculos regenerados durante a realização dos testes de toxicidade. Os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas às diferentes concentrações de cloreto de zinco, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 55.

Figura 55 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, em 24 horas, as hidras do controle apresentaram comprimento médio de $0,08 \pm 0,06$ mm, não diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 2,0 e 4,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos de $0,10 \pm 0,08$ e $0,14 \pm 0,08$ mm, respectivamente, sendo que nas concentrações de 6,0; 8,0; 10,0 e 12,0 mg L⁻¹ nenhum organismo apresentava tentáculos regenerados. Após 48 horas, as hidras do controle, cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,22 \pm 0,15$ mm, apresentaram diferenças significativas das hidras expostas às concentrações de 6,0 mg L⁻¹, as quais apresentaram comprimento médio de $0,05 \pm 0,02$ mm, e de 8,0 mg L⁻¹, na qual apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,04 mm (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Os organismos na concentração de 10,0 mg L⁻¹ não apresentavam tentáculos regenerados e na concentração de 12,0 mg L⁻¹ todos encontravam-se desintegrados. No período de 72 horas, apenas as hidras expostas à concentração de 6,0 mg L⁻¹, com comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,09 \pm 0,07$ mm, diferiram significativamente das hidras presentes no controle, as quais apresentaram comprimento médio de $0,33 \pm 0,14$ mm (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de 10,0 mg L⁻¹ as hidras não apresentavam tentáculos regenerados. Após 96 horas, as hidras do controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,52 \pm 0,18$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 4,0 e 6,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram, respectivamente, comprimentos médios dos tentáculos de $0,22 \pm 0,11$ e $0,14 \pm 0,08$ mm. As hidras nas concentrações de 8,0; 10,0 e 12,0 mg L⁻¹ encontravam-se todas desintegradas. Os comprimentos dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de cloreto de zinco, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 56.

Assim, observou-se que apenas os organismos expostos à concentração de 2,0 mg L⁻¹ de ZnCl₂ não apresentaram diferenças significativas dos organismos presentes no controle em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, apesar de apresentarem diferenças significativas em relação ao número de tentáculos regenerados no período de 48 horas dos experimentos. Os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* nos testes de toxicidade com cloreto de zinco estão apresentados nas Tabelas 14D a 16D, no Apêndice D.

Figura 56 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

A Tabela 13 apresenta os valores de Cl_{50} e seus intervalos de confiança, obtidos para *H. viridissima*, a cada 24 horas, nos testes de toxicidade com cloreto de zinco. Obteve-se que os valores médios de Cl_{50} -24h, Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h foram, respectivamente, de 2,42; 5,15; 5,31 e 4,89 mg L^{-1} de ZnCl_2 . O menor valor observado foi o da Cl_{50} -24h, pois muitas hidras ainda não apresentavam regeneração dos tentáculos neste período, inclusive alguns organismos presentes do controle e nas menores concentrações. No decorrer dos experimentos, ocorreu um aumento no número de hidras que apresentavam regeneração dos tentáculos, aumentando, assim, os valores de Cl_{50} até 72 horas, sendo que uma pequena diminuição destes valores foi observada após 96 horas, devido à desintegração de alguns organismos.

Tabela 13 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CI_{50-24h} (IC-95%)	CI_{50-48h} (IC-95%)	CI_{50-72h} (IC-95%)	CI_{50-96h} (IC-95%)
1	2,00 (INC)	6,21 (5,06 - 7,63)	6,77 (5,62 - 8,16)	5,83 (4,90 - 6,93)
2	NC	4,58 (INC)	4,90 (3,82 - 6,28)	4,58 (INC)
3	2,83	4,66 (3,52 - 6,17)	4,27 (3,37 - 5,42)	4,27 (3,37 - 5,42)
Média	2,42	5,15	5,31	4,89
DP	0,59	0,92	1,30	0,83
CV (%)	24,30	17,84	24,47	16,88

Nos testes de toxicidade para se avaliar o efeito do cloreto de zinco sobre o processo de regeneração de *H. salmacidis*, testando-se as concentrações de 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 $mg\ L^{-1}$, não ocorreram diferenças significativas (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) em relação ao tempo que os organismos levaram para começar a regenerar seus tentáculos, variando de um tempo médio de $44,0 \pm 9,3$ horas, para as hidras do controle, a um tempo médio de $51,4 \pm 9,0$ horas, para os organismos expostos à concentração de 8,0 $mg\ L^{-1}$, como apresentado na Figura 57.

Figura 57 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco ($mg\ L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas dos experimentos, as hidras expostas às cinco concentrações de $ZnCl_2$ não diferiram significativamente (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) dos organismos presentes no controle, em relação ao número de tentáculos regenerados, sendo que nas cinco concentrações nenhum organismo apresentava tentáculos regenerados e no controle

as hidras apresentavam em média $0,25 \pm 0,62$ tentáculos. Em 48 horas, os organismos expostos às maiores concentrações, de 8,0 e 10,0 mg L⁻¹, cujos números médios de tentáculos regenerados foram de $1,18 \pm 1,25$ e $1,4 \pm 1,9$, respectivamente, diferiram significativamente das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média $3,75 \pm 0,75$ tentáculos. Após 72 e 96 horas, as hidras do controle apresentaram um número médio de $4,1 \pm 0,71$ tentáculos regenerados, sendo que, em 72 horas, observaram-se diferenças significativas (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$) apenas em relação aos organismos expostos à concentração de 8,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram em média $2,4 \pm 1,67$ tentáculos, e em 96 horas, o número de tentáculos regenerados nas hidras expostas às cinco concentrações de ZnCl₂ não diferiram significativamente das hidras presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Portanto, para *H. salmacidis*, em relação ao número de tentáculos regenerados, não foram observadas diferenças significativas entre os organismos presentes no controle e aqueles expostos às concentrações de 2,0; 4,0 e 6,0 mg L⁻¹ de ZnCl₂. A Figura 58 apresenta os números de tentáculos regenerados nos organismos do controle e naqueles expostos às cinco concentrações de cloreto de zinco, a cada 24 horas.

Figura 58 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta ao cloreto de zinco, observou-se que, após 24 horas, as hidras do controle apresentaram comprimento médio de $0,30 \pm 0,30$ mm, não diferindo significativamente dos organismos expostos às diferentes concentrações (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais não apresentavam tentáculos regenerados neste período. Em 48 horas, os comprimentos médios dos tentáculos regenerados nas hidras expostas às concentrações de 6,0; 8,0 e 10,0 mg L⁻¹ foram de $0,34 \pm 0,17$; $0,08 \pm 0,06$ e $0,12 \pm 0,11$ mm, respectivamente, apresentando diferenças significativas dos organismos presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,86 \pm 0,34$ mm. Após o período de 72 horas, os organismos do controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos de $1,6 \pm 0,44$ mm, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,80 \pm 0,35$; $0,51 \pm 0,41$ e $0,13 \pm 0,05$ mm, respectivamente, sendo que na concentração de 10,0 mg L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,28 mm. Ao final dos experimentos, as hidras do controle, com comprimento médio dos tentáculos de $2,0 \pm 0,43$ mm, também diferiram significativamente das hidras expostas às concentrações de 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos tentáculos regenerados apresentaram comprimentos médios de $0,82 \pm 0,48$; $0,28 \pm 0,17$ e $0,20 \pm 0,11$ mm, respectivamente, e na concentração de 10,0 mg L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,08 mm. Os valores de comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e nas diferentes concentrações de cloreto de zinco, a cada 24 horas, podem ser observados na Figura 59.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com o cloreto de zinco, observa-se que somente os organismos expostos à concentração de 2,0 mg L⁻¹ não diferiram significativamente das hidras do controle, enquanto que os organismos expostos às concentrações de 4,0 e 6,0 mg L⁻¹, apesar de não diferirem significativamente em relação ao número de tentáculos regenerados, apresentaram diferenças significativas em relação ao comprimento dos mesmos. Nas Tabelas 17D a 19D, no Apêndice D, estão apresentados os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com o cloreto de zinco.

Figura 59 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Não foi possível calcular a $\text{CI}_{50-24\text{h}}$ para os testes de toxicidade com *H. salmacidis* testando-se o efeito do cloreto de zinco, uma vez que, neste período, nenhum organismo havia se regenerado, inclusive muitos do controle. Obteve-se que os valores médio de $\text{CI}_{50-48\text{h}}$, $\text{CI}_{50-72\text{h}}$ e $\text{CI}_{50-96\text{h}}$ foram, respectivamente, de 7,77; 7,35 e 6,50 mg L^{-1} de ZnCl_2 , ou seja, estes valores diminuíram ao longo das 96 horas, indicando que ocorreu um aumento do efeito do cloreto de zinco sobre *H. salmacidis*, em função do tempo de exposição, como apresentado na Tabela 14.

Tabela 14 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o cloreto de zinco ($ZnCl_2$), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	8,16 (6,00 - 11,09)	6,77 (5,62 - 8,16)	6,21 (5,06 - 7,63)
2	NC	8,94 (7,80 - 10,25)	8,94 (7,80 - 10,25)	6,93 (5,81 - 8,26)
3	NC	6,21 (5,06 - 7,63)	6,35 (5,47 - 7,38)	6,35 (5,47 - 7,38)
Média	-	7,77	7,35	6,50
DP	-	1,41	1,39	0,38
CV (%)	-	18,10	18,90	5,88

6.2.2 Sensibilidade das Espécies a Sais

6.2.2.1 Cloreto de Sódio

Foram realizados dois testes preliminares de toxicidade aguda com o sal cloreto de sódio (NaCl) para a espécie *H. viridissima*, cujos resultados encontram-se nas Tabelas 1E e 2E, no Apêndice E. No primeiro teste preliminar, testou-se o efeito de cinco concentrações de NaCl: 0,3; 0,6; 1,0; 1,6 e 2,5 $g\ L^{-1}$, e um controle negativo, e no segundo teste preliminar, testou-se o efeito de seis concentrações: 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 $g\ L^{-1}$, e um controle negativo. As faixas de concentrações utilizadas basearam-se na faixa de sensibilidade pré-estabelecida para o Cladocera *C. silvestrii* no Laboratório de Ecotoxicologia, do DEBE/UFSCar (TAKENAKA, 2007). De acordo com os resultados obtidos nos testes preliminares, as seis concentrações utilizadas nos testes de toxicidade aguda definitivos foram: 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 $g\ L^{-1}$ de NaCl, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 10,0 $g\ L^{-1}$.

Nos cinco testes de toxicidade aguda definitivos realizados com *H. viridissima*, todas as hidras presentes no controle e na menor concentração de NaCl encontravam-se normais após 96 horas, enquanto que na concentração de 0,5 $g\ L^{-1}$ a maioria dos organismos encontrava-se normal, mas alguns já apresentavam bulbos nos tentáculos e poucos apresentavam tentáculos curtos. As hidras expostas à concentração de 1,0 $g\ L^{-1}$ também estavam normais, na sua maioria, sendo que algumas apresentavam tentáculos com bulbos e poucas apresentavam seus tentáculos encurtados ou estavam desintegradas. Já na concentração de 1,5 $g\ L^{-1}$ alguns organismos ainda estavam normais e alguns

apresentavam bulbos nos tentáculos ou estavam desintegrados, sendo que poucos se encontravam com tentáculos curtos ou em estado de tulipa. Ao final dos experimentos, a maioria das hidras expostas à concentração de $2,0 \text{ g L}^{-1}$ estava desintegrada, sendo que poucas ainda estavam normais ou apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, enquanto que na concentração de $2,5 \text{ g L}^{-1}$ todas as hidras encontravam-se desintegradas.

Observou-se que, em 24 horas, algumas hidras expostas à concentração de $0,5 \text{ g L}^{-1}$ já apresentavam bulbos nos tentáculos, sendo que, neste período, a partir da concentração de $1,5 \text{ g L}^{-1}$, além de manifestarem expressões de subletalidade, alguns organismos já estavam em estado de tulipa ou desintegrados. As modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade aguda foram graduais em função do aumento da toxicidade do cloreto de sódio, as quais estão apresentadas nas Tabelas 3E a 7E, no Apêndice E.

Os valores de CE_{50} e CL_{50} , assim como seus intervalos de confiança, obtidos para *H. viridissima* em cada teste com cloreto de sódio, a cada 24 horas, estão apresentados nas Tabelas 15 e 16. Observou-se que os valores médios de CE_{50-24h} , CE_{50-48h} , CE_{50-72h} e CE_{50-96h} foram, respectivamente, de 1,40; 1,02; 0,94 e $0,86 \text{ g L}^{-1}$, enquanto que os valores médios de CL_{50-24h} , CL_{50-48h} , CL_{50-72h} e CL_{50-96h} foram, respectivamente, de 1,88; 1,68; 1,62 e $1,55 \text{ g L}^{-1}$, sendo que tanto os valores de CE_{50} , como os de CL_{50} , diminuíram em função do tempo de exposição, ou seja, observou-se um aumento da toxicidade do cloreto de sódio aos organismos durante as 96 horas (Figura 60).

Tabela 15 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L^{-1}) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	$CE_{50} (\text{g L}^{-1})$			
	$CE_{50-24h} (\text{IC-95\%})$	$CE_{50-48h} (\text{IC-95\%})$	$CE_{50-72h} (\text{IC-95\%})$	$CE_{50-96h} (\text{IC-95\%})$
1	1,22 (1,01 - 1,49)	0,59 (0,43 - 0,82)	0,36 (0,27 - 0,47)	0,34 (0,26 - 0,44)
2	1,48 (1,25 - 1,76)	0,61 (0,43 - 0,84)	0,61 (0,43 - 0,84)	0,53 (0,38 - 0,73)
3	1,61 (1,44 - 1,80)	1,51 (1,34 - 1,70)	1,32 (1,16 - 1,50)	1,30 (1,15 - 1,47)
4	0,94 (0,71 - 1,24)	0,86 (0,66 - 1,13)	0,84 (0,65 - 1,10)	0,84 (0,65 - 1,10)
5	1,77 (1,64 - 1,91)	1,55 (1,32 - 1,82)	1,55 (1,32 - 1,82)	1,31 (1,03 - 1,65)
Média	1,40	1,02	0,94	0,86
DP	0,33	0,47	0,49	0,44
CV (%)	23,39	46,31	52,66	50,97

Tabela 16 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $g L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} ($g L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	2,00 (1,88 - 2,13)	1,61 (1,49 - 1,75)	1,58 (1,45 - 1,72)	1,53 (1,37 - 1,70)
2	1,90 (1,76 - 2,04)	1,84 (1,71 - 1,97)	1,81 (1,69 - 1,94)	1,68 (1,52 - 1,86)
3	1,82 (1,68 - 1,98)	1,68 (1,52 - 1,86)	1,58 (1,42 - 1,77)	1,45 (1,29 - 1,64)
4	1,69 (1,54 - 1,86)	1,37 (1,19 - 1,59)	1,29 (1,12 - 1,48)	1,29 (1,12 - 1,48)
5	1,99 (1,84 - 2,14)	1,91 (1,79 - 2,03)	1,82 (1,73 - 1,91)	1,79 (1,71 - 1,87)
Média	1,88	1,68	1,62	1,55
DP	0,13	0,21	0,22	0,20
CV (%)	6,86	12,59	13,42	12,61

Figura 60 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $g L^{-1}$) de cloreto de sódio (NaCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Assim, considerando-se os valores de CE_{50} -96h, obteve-se que a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao cloreto de sódio situa-se entre 0,01 e 1,74 $g L^{-1}$, com valor médio de 0,86 $g L^{-1}$, como apresentado na Figura 61, enquanto que a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie, considerando-se os valores de CL_{50} -96h, situa-se entre 1,16 e 1,94 $g L^{-1}$, com valor médio de 1,55 $g L^{-1}$, como mostra a Figura 62.

Figura 61 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de sódio, expressa em CE₅₀-96h (g L⁻¹).

Figura 62 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de sódio, expressa em CL₅₀-96h (g L⁻¹).

Levando-se em consideração a faixa de sensibilidade ao cloreto de sódio estabelecida para *H. viridissima*, foram realizados dois testes preliminares de toxicidade aguda com *H. salmacidis*. Nestes testes preliminares, além de um controle negativo, testou-se o efeito das seguintes concentrações de NaCl: 0,3; 0,6; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 g L⁻¹, e, posteriormente, 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25 e 1,5 g L⁻¹, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 8E e 9E, no Apêndice E. De acordo com os resultados obtidos nos testes de toxicidade aguda preliminares, foram estabelecidas as seis concentrações de cloreto de sódio a serem utilizadas nos testes de toxicidade aguda definitivos: 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹, ou seja, as mesmas utilizadas nos testes de toxicidade com *H. viridissima*. As concentrações foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 10,0 g L⁻¹ de NaCl.

Em todos os testes de toxicidade aguda definitivos, realizados com *H. salmacidis*, as hidras no controle e na concentração de 0,1 g L⁻¹ encontravam-se normais após 96 horas. De um modo geral, na concentração de 0,5 g L⁻¹ a maioria das hidras estava normal, mas poucas já apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, enquanto que os organismos expostos à concentração de 1,0 g L⁻¹ apresentavam, na sua maioria, tentáculos curtos, sendo que alguns ainda estavam normais ou com bulbos nos tentáculos, e poucos se encontravam em estado de tulipa. Já na concentração de 1,5 g L⁻¹, as hidras, na sua maioria, apresentavam tentáculos encurtados ou estavam desintegradas, sendo que poucas se encontravam com bulbos nos tentáculos ou em estado de tulipa. Os organismos expostos à concentração de 2,0 g L⁻¹ estavam praticamente todos desintegrados, sendo que poucos ainda apresentavam tentáculos curtos, e na concentração de 2,5 g L⁻¹ todas as hidras encontravam-se desintegradas ao final dos experimentos.

Pode-se observar que as modificações morfológicas em *H. salmacidis* também foram graduais em função do aumento da toxicidade do cloreto de sódio. Além disso, após 24 horas, observou-se que na concentração de 0,5 g L⁻¹ de NaCl poucas hidras já apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, e na concentração de 1,5 g L⁻¹ alguns organismos já manifestavam efeitos letais. As modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com cloreto de sódio estão apresentadas nas Tabelas 10E a 14E, no Apêndice E.

As Tabelas 17 e 18 apresentam os valores de CE₅₀ e CL₅₀ e seus intervalos de confiança, os quais foram calculados para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, a cada 24 horas. Os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, de 0,92; 0,87; 0,80 e 0,64 g L⁻¹ de NaCl, e os valores médios de CL₅₀-24h; CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram, respectivamente, de 1,59; 1,50; 1,41 e 1,36 g L⁻¹ de NaCl. Observa-se, portanto, que para esta espécie também ocorreu uma diminuição dos valores de CE₅₀ e CL₅₀ durante o tempo de exposição, indicando um aumento da toxicidade do cloreto de sódio às hidras (Figura 63).

Tabela 17 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE_{50} (g L ⁻¹)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	0,26 (0,21 - 0,31)	0,26 (0,21 - 0,31)	0,22 (INC)	0,22 (INC)
2	1,00 (0,87 - 1,14)	0,96 (0,84 - 1,10)	0,93 (0,81 - 1,07)	0,61 (0,48 - 0,78)
3	0,96 (0,84 - 1,10)	0,96 (0,84 - 1,10)	0,90 (0,78 - 1,03)	0,71 (INC)
4	1,10 (0,99 - 1,23)	1,10 (0,99 - 1,23)	1,00 (0,87 - 1,14)	0,84 (0,74 - 0,95)
5	1,26 (1,15 - 1,39)	1,07 (0,95 - 1,20)	0,93 (0,81 - 1,07)	0,81 (0,72 - 0,91)
Média	0,92	0,87	0,80	0,64
DP	0,38	0,35	0,32	0,25
CV (%)	41,98	39,87	40,71	39,27

Tabela 18 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} (g L ⁻¹)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	1,64 (1,50 - 1,79)	1,39 (1,27 - 1,51)	1,16 (1,01 - 1,33)	1,09 (0,95 - 1,26)
2	1,65 (1,53 - 1,78)	1,58 (1,45 - 1,72)	1,55 (1,43 - 1,68)	1,52 (1,40 - 1,65)
3	1,45 (1,32 - 1,59)	1,43 (1,31 - 1,55)	1,43 (1,31 - 1,55)	1,39 (1,28 - 1,52)
4	1,55 (1,41 - 1,69)	1,55 (1,41 - 1,69)	1,46 (1,31 - 1,64)	1,43 (1,28 - 1,60)
5	1,64 (1,50 - 1,79)	1,53 (1,37 - 1,70)	1,43 (1,28 - 1,60)	1,37 (1,22 - 1,53)
Média	1,59	1,50	1,41	1,36
DP	0,09	0,08	0,15	0,16
CV (%)	5,43	5,46	10,39	11,88

Figura 63 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, g L⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

Estabeleceu-se que a faixa de sensibilidade de *H. salmacidis* ao cloreto de sódio, considerando-se os valores de CE₅₀-96h, situa-se entre 0,14 e 1,14 g L⁻¹, com valor médio de 0,64 g L⁻¹ (Figura 64), e, considerando-se os valores de CL₅₀-96h, a faixa de sensibilidade situa-se entre 1,04 e 1,68 g L⁻¹, com valor médio de 1,36 g L⁻¹ (Figura 65).

Figura 64 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de sódio, expressa em CE₅₀-96h (g L⁻¹).

Figura 65 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de sódio, expressa em CL₅₀-96h (g L⁻¹).

Em relação aos testes de toxicidade aguda testando-se o efeito do cloreto de sódio sobre as espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, observou-se que apenas os valores de CL₅₀-24h foram significativamente diferentes entre si, enquanto que os demais valores de CE₅₀ e CL₅₀ obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, não diferiram significativamente (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$). Portanto, a sensibilidade das espécies estudadas ao cloreto de sódio foi significativamente diferente apenas no período de 24 horas, em relação ao número de organismos que apresentavam efeitos letais, ou seja, neste período, a espécie *H. salmacidis* apresentou um número significativamente maior de indivíduos em estado de tulipa ou que estavam desintegrados (Tabela 19).

Tabela 19 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, g L⁻¹) de cloreto de sódio (NaCl) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE₅₀ e CL₅₀ obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE ₅₀ (g L ⁻¹)				CL ₅₀ (g L ⁻¹)			
	24h	48h	72h	96h	24h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	1,40	1,02	0,94	0,86	1,88*	1,68	1,62	1,55
<i>H. salmacidis</i>	0,92	0,87	0,80	0,64	1,59*	1,50	1,41	1,36

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Nos testes de toxicidade realizados para se avaliar o efeito das concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ de NaCl sobre a regeneração dos tentáculos em *H. viridissima*, observou-se que os organismos presentes no controle levaram em média 30,0 ± 10,8 horas para começarem a regenerar seus tentáculos, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos tempos de regeneração dos tentáculos foram em média de 43,2 ± 10,11; 48,0 ± 0,0 e 48,0 ± 0,0 horas, respectivamente (Figura 66).

Figura 66 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L⁻¹), em testes de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas dos experimentos com *H. viridissima*, os organismos expostos às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ de NaCl apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no controle em relação ao número de tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Observou-se nos organismos do controle um número médio de 2,8 ± 1,89 tentáculos, enquanto que na concentração de 1,5 g L⁻¹ os organismos apresentaram em média 0,66 ± 1,55 tentáculos, e nas concentrações de 2,0 e 2,5 g L⁻¹ as hidras não apresentaram tentáculos regenerados. Após 48, 72 e 96 horas, as hidras presentes no controle apresentaram em média 4,2 ± 0,75; 4,4 ± 0,66 e 4,9 ± 0,79 tentáculos regenerados, respectivamente, não diferindo significativamente dos organismos expostos às seis concentrações de NaCl (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que em 96 horas todas as hidras expostas à concentração de 2,5 g L⁻¹ encontravam-se desintegradas.

Assim, apenas no período de 24 horas, as hidras expostas às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no controle, em relação ao número de tentáculos regenerados. A Figura 67 apresenta os números de tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com cloreto de sódio.

Figura 67 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Já em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, observou-se que, após 24 horas, os organismos do controle apresentaram comprimento médio de $0,12 \pm 0,04$ mm, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 1,0 e 1,5 g L⁻¹ de NaCl (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,08 \pm 0,03$ e $0,06 \pm 0,028$ mm, respectivamente, sendo que nas concentrações de 2,0 e 2,5 g L⁻¹ as hidras não apresentaram tentáculos regenerados neste período. Em 48 horas, o comprimento médio dos tentáculos regenerados nos organismos do controle foi de $0,30 \pm 0,15$ mm,

apresentando diferenças significativas das hidras expostas às concentrações de 2,0 e 2,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos dos tentáculos foram em média de $0,11 \pm 0,08$ e $0,06 \pm 0,02$ mm, respectivamente. Já no período de 72 horas, apenas os organismos expostos à concentração de 2,5 g L⁻¹, cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,16 \pm 0,05$ mm, diferiram significativamente das hidras presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,51 \pm 0,22$ mm. Ao final dos experimentos, as hidras expostas à concentração de 2,5 g L⁻¹ encontravam-se todas desintegradas, enquanto que os organismos expostos à concentração de 1,5 g L⁻¹, com comprimento médio dos tentáculos de $0,41 \pm 0,2$ mm, apresentaram diferenças significativas das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais atingiram comprimento médio dos tentáculos de $0,75 \pm 0,24$ mm. A Figura 68 apresenta os comprimentos dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de cloreto de sódio durante o tempo de exposição dos organismos.

Portanto, observou-se que os organismos expostos às menores concentrações de cloreto de sódio, de 0,1 e 0,5 g L⁻¹, também não apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no controle em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, enquanto que aquelas expostas à concentração de 1,0 g L⁻¹, apesar de não diferirem significativamente em relação ao número de tentáculos regenerados, diferiram em relação ao comprimento dos mesmos, no período de 24 horas. Além disso, apesar de não terem ocorrido diferenças significativas entre as hidras do controle e aquelas expostas às diferentes concentrações de cloreto de sódio em relação ao número de tentáculos regenerados após 48, 72 e 96 horas, observaram-se diferenças significativas em relação ao comprimento dos mesmos neste intervalo de tempo. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com cloreto de sódio encontram-se nas Tabelas 15E a 17E, no Apêndice E.

Figura 68 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os valores de Cl_{50} , assim como seus intervalos de confiança, calculados para *H. viridissima* em cada teste de toxicidade com o cloreto de sódio, estão apresentados na Tabela 20. Os valores obtidos de Cl_{50} -24h, Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h foram em média de 1,31; 2,04; 2,02 e 1,83 g L^{-1} de NaCl, respectivamente. Como em 24 horas muitas hidras ainda não haviam se regenerado nas maiores concentrações, observaram-se, neste período, os menores valores de Cl_{50} para esta espécie. Após este período, ocorreu um aumento no número de hidras que apresentavam regeneração dos tentáculos, aumentando, assim, os valores de Cl_{50} , sendo que em 96 horas, devido à desintegração de alguns organismos, observou-se uma pequena diminuição destes valores.

Tabela 20 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $g\ L^{-1}$) para o cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CI_{50} ($g\ L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	1,22 (INC)	1,59 (1,37 - 1,85)	1,59 (1,37 - 1,85)	1,59 (1,37 - 1,85)
2	1,22 (INC)	2,24 (1,95 - 2,56)	2,24 (1,95 - 2,56)	1,97 (1,73 - 2,24)
3	1,49 (1,26 - 1,77)	2,29 (2,06 - 2,54)	2,24 (1,95 - 2,56)	1,92 (1,60 - 2,32)
Média	1,31	2,04	2,02	1,83
DP	0,16	0,39	0,38	0,21
CV (%)	11,90	19,14	18,55	11,30

Para a espécie *H. salmacidis*, ao se testar o efeito das concentrações de 0,1; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 $g\ L^{-1}$ de NaCl sobre o processo de regeneração dos organismos, verificou-se que o tempo médio de regeneração dos tentáculos nas hidras presentes no controle foi de $34,0 \pm 12,35$ horas, diferindo significativamente dos tempos de regeneração observados nos organismos expostos às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 $g\ L^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais foram em média de $48,0 \pm 12,0$ horas, para as hidras expostas à concentração de 1,5 $g\ L^{-1}$, e de $72,0 \pm 33,9$ horas, para aquelas expostas à concentração de 2,5 $g\ L^{-1}$, enquanto que na concentração de 2,0 $g\ L^{-1}$ apenas um organismo se regenerou após 96 horas (Figura 69).

Figura 69 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio ($g\ L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.

Após 24 horas do início dos experimentos, observaram-se diferenças significativas entre o número de tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que o número médio de tentáculos regenerados nos organismos do controle foi de $1,66 \pm 1,72$, e naqueles expostos à concentração de 1,5 g L⁻¹ foi de $0,2 \pm 0,63$ tentáculos, enquanto que nas concentrações de 2,0 e 2,5 g L⁻¹ nenhum organismo apresentava tentáculos regenerados. Em 48 horas, as hidras do controle apresentaram um número médio de $4,41 \pm 0,66$ tentáculos regenerados, apresentando diferenças significativas dos organismos presentes nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ de NaCl (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de 2,0 g L⁻¹ apenas um organismos não havia se desintegrado, mas não apresentava tentáculos regenerados, enquanto que nas outras concentrações os organismos apresentaram em média $3,4 \pm 0,66$; $3,3 \pm 1,36$; $2,5 \pm 1,43$ e $0,5 \pm 0,7$ tentáculos regenerados, respectivamente. Após o período de 72 e 96 horas, as hidras presentes no controle apresentaram em média $4,66 \pm 0,65$ e $4,75 \pm 0,62$ tentáculos regenerados, respectivamente, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 1,5; 2,0 e 2,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Após 72 horas, foram observados em média $3,4 \pm 1,5$ e $0,5 \pm 0,7$ tentáculos regenerados nos organismos expostos às concentrações de 1,5 e 2,5 g L⁻¹, respectivamente, sendo que na concentração de 2,0 g L⁻¹ apenas um organismos estava vivo, mas não apresentava tentáculos regenerados, e após 96 horas, os organismos apresentaram em média $3,0 \pm 2,0$ e $3,5 \pm 0,7$ tentáculos regenerados nas concentrações de 1,5 e 2,5 g L⁻¹, respectivamente, sendo que na concentração de 2,0 g L⁻¹ apenas um organismos apresentava 2,0 tentáculos regenerados.

Portanto, considerando-se o número de tentáculos regenerados durante a realização dos experimentos com *H. salmacidis*, não foram observadas diferenças significativas apenas entre os organismos presentes no controle e aqueles expostos à concentração de 0,1 g L⁻¹ de NaCl. Os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de cloreto de sódio, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 70.

Figura 70 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, em 24 horas, não foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle, as quais apresentaram comprimento médio de $0,05 \pm 0,02$ mm, e aquelas expostas às diferentes concentrações de cloreto de sódio (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, neste período, as hidras presentes na concentração de 2,0 e 2,5 g L^{-1} não apresentavam tentáculos regenerados. Já em 48 horas, as hidras do controle apresentaram comprimento médio de $1,17 \pm 0,5$ mm, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 1,5 e 2,5 g L^{-1} (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de 1,5 g L^{-1} o comprimento médio dos tentáculos regenerados foi de $0,47 \pm 0,38$ mm e na concentração de 2,5 g L^{-1} apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,20 mm, enquanto que na concentração de 2,0 g L^{-1} os organismos não apresentavam tentáculos regenerados. No período de 72 horas, as hidras expostas à concentração de 2,0 g L^{-1} ainda não apresentavam tentáculos regenerados, e observaram-se diferenças significativas entre

as hidras do controle, cujo comprimento médio dos tentáculos regenerados foi de $1,98 \pm 0,88$ mm, e as hidras expostas às concentrações de 1,0; 1,5 e 2,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimentos médios de $0,98 \pm 0,56$ e $0,56 \pm 0,43$ mm, respectivamente, sendo que na concentração de 2,5 g L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,20 mm. Ao final das 96 horas, as hidras presentes no controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos regenerados de $2,8 \pm 1,0$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 1,0; 1,5 e 2,5 g L⁻¹, cujos comprimentos médios dos tentáculos regenerados foram de $1,14 \pm 0,57$; $0,42 \pm 0,25$ e $0,20 \pm 0,0$ mm, respectivamente, e de 2,0 g L⁻¹, na qual apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,20 mm (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com o cloreto de sódio estão apresentados na Figura 71.

Observou-se, portanto, que os comprimentos dos tentáculos regenerados nos organismos expostos às concentrações de 0,1 e 0,5 g L⁻¹ não diferiram significativamente das hidras do controle, embora aquelas expostas à concentração de 0,5 g L⁻¹ tenham apresentado diferenças significativas em relação ao número de tentáculos regenerados durante a realização dos experimentos. Os valores brutos relativos ao número e comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com o cloreto de sódio estão apresentados nas Tabelas 18E a 20E, no Apêndice E.

Figura 71 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

A Tabela 21 apresenta os valores de Cl_{50} e seus intervalos de confiança, os quais foram obtidos para *H. salmacidis* em cada teste de toxicidade com o cloreto de sódio, a cada 24 horas. Os valores médios de Cl_{50} -24h; Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h foram, respectivamente, de 0,37; 1,53; 1,57 e 1,39 g L⁻¹. Nas primeiras 24 horas, muitas hidras ainda não apresentavam tentáculos regenerados, inclusive no controle, observando-se, neste período, o menor valor médio de Cl_{50} . Após este período, verificou-se um aumento dos valores de Cl_{50} , devido ao aumento no número de hidras com tentáculos regenerados, sendo que em 96 horas, devido à morte de alguns organismos, observou-se uma pequena diminuição do valor médio de Cl_{50} -96h.

Tabela 21 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $g L^{-1}$) para o cloreto de sódio (NaCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($g L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	1,46 (1,22 - 1,73)	1,59 (1,37 - 1,85)	1,59 (1,37 - 1,85)
2	0,22 (INC)	1,54 (1,09 - 2,16)	1,54 (1,09 - 2,16)	1,05 (0,54 - 2,04)
3	0,51 (0,27 - 0,98)	1,59 (1,37 - 1,85)	1,59 (1,37 - 1,85)	1,53 (1,01 - 2,32)
Média	0,37	1,53	1,57	1,39
DP	0,21	0,07	0,03	0,30
CV (%)	56,18	4,29	1,83	21,29

6.2.2.2 Cloreto de Potássio

Realizaram-se dois testes preliminares de toxicidade aguda para se avaliar o efeito do cloreto de potássio (KCl) sobre *H. viridissima*, sendo que as concentrações testadas foram de 0,3; 0,6; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 $g L^{-1}$; e 0,5; 0,7; 0,9; 1,1 e 1,3 $g L^{-1}$, respectivamente, e um controle negativo, as quais foram escolhidas baseando-se na faixa de sensibilidade desta espécie ao cloreto de sódio. Os resultados dos testes preliminares com o cloreto de potássio estão apresentados nas Tabelas 1F e 2F, no Apêndice F. Assim, determinou-se a faixa de concentrações a ser utilizada nos testes de toxicidade aguda definitivos: 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5 $g L^{-1}$ de KCl, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 10,0 $g L^{-1}$.

De um modo geral, observou-se, nos cinco testes de toxicidade aguda definitivos, que as hidras presentes no controle e na concentração de 0,3 $g L^{-1}$ de KCl apresentavam-se todas normais ao final das 96 horas, enquanto que na concentração de 0,6 $g L^{-1}$ algumas já apresentavam bulbos nos tentáculos. Os organismos expostos à concentração de 0,9 $g L^{-1}$ apresentavam-se, na sua maioria, normais, mas alguns apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados e poucos já estavam em estado de tulipa ou desintegrados. Na concentração de 1,2 $g L^{-1}$ observaram-se algumas hidras com aspecto normal e algumas com bulbos nos tentáculos, com encurtamento dos tentáculos e desintegradas, sendo que poucas estavam em estado de tulipa. Já na concentração de 1,5 $g L^{-1}$, a maioria dos organismos encontrava-se desintegrada, sendo que poucos ainda estavam em estado de tulipa ao final dos experimentos.

Após 24 horas do início dos experimentos, alguns organismos expostos à concentração de 0,9 $g L^{-1}$ já manifestavam expressões de subletalidade, enquanto que na concentração de 1,2 $g L^{-1}$ já se observavam poucos organismos com efeitos letais. As

modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* exposta às diferentes concentrações de cloreto de potássio foram graduais em função do aumento da toxicidade, as quais estão apresentadas nas Tabelas 3F a 7F, no Apêndice F.

Os valores de CE_{50} e CL_{50} , assim como seus intervalos de confiança, foram calculados para cada teste de toxicidade com *H. viridissima*, a cada 24 horas dos experimentos, os quais estão apresentados nas Tabelas 22 e 23, respectivamente. Obteve-se que os valores médios de CE_{50} -24h, CE_{50} -48h, CE_{50} -72h e CE_{50} -96h foram, respectivamente, de 1,22; 1,20; 1,10 e 0,76 g L⁻¹ de KCl, enquanto que foi possível calcular o valor da CL_{50} -24h apenas para um teste, a qual foi de 1,38 g L⁻¹, sendo que os valores médios de CL_{50} -48h, CL_{50} -72h e CL_{50} -96h foram, respectivamente, 1,27; 1,30 e 1,20 de g L⁻¹ de KCl, ou seja, observou-se um aumento da toxicidade do cloreto de potássio aos organismos ao longo dos testes de toxicidade, uma vez que, tanto os valores de CE_{50} , como os de CL_{50} , diminuíram em função do tempo de exposição, como apresentado na Figura 72.

Tabela 22 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CE_{50} (g L ⁻¹)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	1,14 (1,02 - 1,27)	0,96 (0,87 - 1,06)	0,92 (0,84 - 1,01)	0,86 (0,78 - 0,93)
2	NC	1,25 (1,17 - 1,34)	1,19 (1,09 - 1,29)	0,83 (0,70 - 0,99)
3	NC	1,38 (1,28 - 1,48)	1,26 (1,19 - 1,33)	0,62 (0,52 - 0,72)
4	NC	1,41 (INC)	1,16 (1,09 - 1,24)	0,61 (0,52 - 0,72)
5	1,30 (1,13 - 1,50)	1,01 (0,89 - 1,14)	0,97 (0,86 - 1,10)	0,86 (0,73 - 1,00)
Média	1,22	1,20	1,10	0,76
DP	0,11	0,21	0,15	0,13
CV (%)	9,27	17,29	13,38	17,11

Tabela 23 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} (g L ⁻¹)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	1,38 (1,28 - 1,48)	1,16 (1,04 - 1,28)	1,11 (0,99 - 1,24)	1,04 (0,94 - 1,16)
2	NC	1,34 (1,30 - 1,39)	1,32 (1,25 - 1,39)	1,25 (1,17 - 1,34)
3	NC	NC	1,41 (INC)	1,30 (1,25 - 1,36)
4	NC	NC	1,42 (1,31 - 1,54)	1,28 (1,22 - 1,34)
5	NC	1,32 (1,18 - 1,47)	1,23 (1,12 - 1,34)	1,11 (1,01 - 1,21)
Média	-	1,27	1,30	1,20
DP	-	0,10	0,13	0,11
CV (%)	-	7,75	10,04	9,58

Figura 72 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Com os dados de CE₅₀-96h, estabeleceu-se a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao cloreto de potássio, a qual se situa entre 0,50 e 1,01 g L⁻¹, com valor médio de 0,76 g L⁻¹, como apresentado na Figura 73, sendo que a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie, considerando-se os valores de CL₅₀-96h, situa-se entre 0,97 e 1,43 g L⁻¹, com valor médio de 1,20 g L⁻¹, como mostra a Figura 74.

Figura 73 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de potássio, expressa em CE₅₀-96h (g L⁻¹).

Figura 74 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao cloreto de potássio, expressa em CL_{50-96h} (g L⁻¹).

De acordo com a faixa de sensibilidade estabelecida para *H. viridissima*, realizou-se um teste preliminar de toxicidade aguda com *H. salmacidis*, testando-se o efeito de cinco concentrações de cloreto de potássio: 0,3; 0,6; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 g L⁻¹, e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados na Tabela 8F, no Apêndice F. Nos testes definitivos de toxicidade aguda, foram utilizadas as mesmas concentrações de cloreto de potássio testadas para *H. viridissima*, ou seja, 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5 g L⁻¹, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque na concentração de 10,0 g L⁻¹ de KCl.

Em todos os testes de toxicidade aguda definitivos, realizados com esta espécie, observou-se que, após 96 horas, todos os organismos do controle e aqueles expostos à concentração de 0,3 g L⁻¹ encontravam-se normais, sendo que na concentração de 0,6 g L⁻¹, apesar de, na sua maioria, os organismos estarem normais, poucos já apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados. Já na concentração de 0,9 g L⁻¹, a maior parte das hidras estava desintegrada, sendo que algumas ainda estavam normais e poucas apresentavam seus tentáculos com bulbos ou curtos. Na concentração de 1,2 g L⁻¹ poucos organismos ainda estavam com seus tentáculos encurtados, sendo que a maioria encontrava-se desintegrada, enquanto que na maior concentração de 1,5 g L⁻¹, todas as hidras estavam desintegradas.

Pode-se observar que, em 24 horas, algumas hidras expostas à concentração de 0,9 g L⁻¹ já apresentavam expressões de subletalidade, como tentáculos com bulbos ou encurtados, e também algumas já se encontravam desintegradas neste período. Além disso,

observou-se que as modificações morfológicas em *H. salmacidis* também foram graduais em função do aumento da toxicidade do cloreto de potássio, as quais estão apresentadas nas Tabelas 9F a 13F, no Apêndice F.

Obteve-se que os valores médios de CE_{50} -24h, CE_{50} -48h, CE_{50} -72h e CE_{50} -96h foram de 0,94; 0,86; 0,78 e 0,77 g L⁻¹ de KCl, respectivamente, e que os valores médios de CL_{50} -24h; CL_{50} -48h, CL_{50} -72h e CL_{50} -96h foram, respectivamente, de 1,07; 1,02; 0,93 e 0,88 g L⁻¹ de KCl, conforme apresentado nas Tabelas 24 e 25. Observa-se, portanto, que para esta espécie também ocorreu uma diminuição dos valores de CE_{50} e CL_{50} durante o tempo de exposição, ou seja, ocorreu um aumento da toxicidade do cloreto de potássio aos organismos, como apresentado na Figura 75.

Tabela 24 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE_{50} (g L ⁻¹)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	1,02 (0,98 - 1,06)	1,02 (0,98 - 1,06)	0,93 (0,86 - 1,01)	0,91 (0,84 - 0,99)
2	0,93 (0,85 - 1,01)	0,78 (0,69 - 0,88)	0,62 (0,54 - 0,70)	0,62 (0,54 - 0,70)
3	0,87 (0,80 - 0,95)	0,82 (0,76 - 0,89)	0,82 (0,76 - 0,89)	0,82 (0,76 - 0,89)
4	0,95 (0,88 - 1,03)	0,93 (0,86 - 1,01)	0,86 (0,78 - 0,93)	0,84 (0,77 - 0,91)
5	0,92 (0,83 - 1,02)	0,75 (0,67 - 0,84)	0,65 (0,58 - 0,74)	0,65 (0,58 - 0,74)
Média	0,94	0,86	0,78	0,77
DP	0,05	0,11	0,14	0,13
CV (%)	5,81	13,08	17,40	16,45

Tabela 25 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} (g L ⁻¹)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	1,25 (1,08 - 1,46)	1,08 (0,98 - 1,19)	1,02 (0,94 - 1,11)
2	1,18 (1,08 - 1,30)	0,93 (0,83 - 1,05)	0,85 (0,76 - 0,94)	0,79 (0,74 - 0,85)
3	0,96 (0,84 - 1,10)	0,92 (0,82 - 1,03)	0,86 (0,78 - 0,93)	0,86 (0,78 - 0,93)
4	1,07 (1,00 - 1,16)	1,08 (1,01 - 1,15)	1,01 (0,95 - 1,08)	0,97 (0,91 - 1,04)
5	1,08 (1,02 - 1,15)	0,92 (0,83 - 1,03)	0,86 (0,77 - 0,96)	0,77 (0,70 - 0,86)
Média	1,07	1,02	0,93	0,88
DP	0,09	0,15	0,11	0,11
CV (%)	8,39	14,26	11,39	12,46

Figura 75 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

Portanto, a faixa de sensibilidade de *H. salmacidis* ao cloreto de potássio, considerando-se os valores de CE₅₀-96h, situa-se entre 0,52 e 1,02 g L⁻¹, com valor médio de 0,77 g L⁻¹ (Figura 76), enquanto que, considerando-se os valores de CL₅₀-96h, a faixa de sensibilidade para esta espécie situa-se entre 0,66 e 1,10 g L⁻¹, com valor médio de 0,88 g L⁻¹ (Figura 77).

Figura 76 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de potássio, expressa em CE₅₀-96h (g L⁻¹).

Figura 77 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao cloreto de potássio, expressa em CL₅₀-96h (g L⁻¹).

Comparando-se os valores de CE₅₀ obtidos para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, a cada 24 horas, nos testes de toxicidade aguda com o cloreto de potássio, observou-se que os valores de CE₅₀-48h e CE₅₀-72h foram significativamente diferentes entre si (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), enquanto que em relação aos valores de CL₅₀, observaram-se diferenças significativas entre os valores de CL₅₀-72h e CL₅₀-96h (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), sendo que, em todos os casos, *H. salmacidis* foi significativamente mais sensível ao cloreto de potássio que *H. viridissima* (Tabela 26).

Tabela 26 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, g L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, g L⁻¹) de cloreto de potássio (KCl) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE₅₀ e CL₅₀ obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE ₅₀ (g L ⁻¹)				CL ₅₀ (g L ⁻¹)		
	24h	48h	72h	96h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	1,22	1,20*	1,10*	0,76	1,27	1,30*	1,20*
<i>H. salmacidis</i>	0,94	0,86*	0,78*	0,77	1,02	0,93*	0,88*

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Além dos testes de toxicidade aguda, também foram realizados testes de toxicidade para se verificar o efeito do cloreto de potássio sobre o processo de regeneração dos organismos, testando-se as concentrações de 0,3; 0,6; 0,9; 1,2 e 1,5 g L⁻¹. Observou-se que os organismos da espécie *H. viridissima*, presentes no controle, apresentaram um tempo médio de regeneração dos tentáculos de $28,0 \pm 9,34$ horas, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 0,9 e 1,2 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média um tempo de regeneração de $52,8 \pm 10,73$ e $96,0 \pm 0,0$ horas, respectivamente, sendo que na concentração de 1,5 g L⁻¹ nenhum organismo regenerou os tentáculos ao longo dos experimentos (Figura 78).

Figura 78 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L⁻¹), em testes de toxicidade aguda.

As hidras do controle apresentaram, em 24 horas, uma média de $3,0 \pm 1,78$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 0,9; 1,2 e 1,5 g L⁻¹ de KCl (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais, neste período, não apresentavam tentáculos regenerados, sendo que, em 48 horas, as hidras do controle apresentaram um número médio de $4,33 \pm 0,77$ tentáculos, neste caso, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 1,2 e 1,5 g L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais não apresentavam tentáculos regenerados. Após 72 horas, as hidras expostas à concentração de 1,2 g L⁻¹ ainda não haviam regenerado seus tentáculos, apresentando diferenças significativas em relação às hidras presentes no controle (teste

Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média $4,5 \pm 0,67$ tentáculos regenerados, sendo que na concentração de $1,5 \text{ g L}^{-1}$ todos os organismos haviam se desintegrado. Ao final dos experimentos, também foram observadas diferenças significativas entre o número de tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas à concentração de $1,2 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que no controle os organismos apresentaram um número médio de $5,0 \pm 0,73$ tentáculos, enquanto que na concentração de $1,2 \text{ g L}^{-1}$ as hidras apresentaram em média $3,0 \pm 1,0$ tentáculos regenerados.

Portanto, as hidras expostas às concentrações de $0,3$ e $0,6 \text{ g L}^{-1}$ não apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no controle, em relação número de tentáculos regenerados durante o período de realização dos testes de toxicidade. Os números de tentáculos regenerados em *H. viridissima* no controle e nas cinco concentrações de cloreto de potássio, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 79.

Figura 79 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, verificou-se que, nas primeiras 24 horas, as hidras do controle apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,13 \pm 0,04$ mm, diferindo significativamente das hidras expostas à concentração de $0,6 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,07 \pm 0,04$ mm, sendo que nas concentrações de $0,9$; $1,2$ e $1,5 \text{ g L}^{-1}$ de KCl os organismos não apresentavam tentáculos regenerados. Após 48 horas, observaram-se diferenças significativas entre o comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras do controle, cujo comprimento médio foi de $0,34 \pm 0,13$ mm, e naquelas expostas à concentração de $0,9 \text{ g L}^{-1}$, as quais apresentaram tentáculos regenerados com comprimento médio de $0,15 \pm 0,14$ mm (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que as hidras presentes nas concentrações de $1,2$ e $1,5 \text{ g L}^{-1}$ não apresentavam tentáculos regenerados. Em 72 horas, as hidras presentes no controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,58 \pm 0,22$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de $0,6$ e $0,9 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram tentáculos com comprimentos médios de $0,32 \pm 0,13$ e $0,12 \pm 0,0$ mm, respectivamente, sendo que na concentração de $1,2 \text{ g L}^{-1}$ as hidras ainda não haviam regenerado seus tentáculos e na concentração de $1,5 \text{ g L}^{-1}$ todos os organismos haviam se desintegrado. Já em 96 horas, observou-se que o comprimento médio dos tentáculos regenerados nas hidras presentes no controle foi de $0,77 \pm 0,25$ mm, apresentando diferenças significativas dos organismos expostos às concentrações de $0,6$; $0,9$ e $1,2 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios dos tentáculos foram, respectivamente, de $0,35 \pm 0,12$; $0,22 \pm 0,10$ e $0,10 \pm 0,08$ mm. A Figura 80 apresenta os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com o cloreto de potássio.

Assim, observou-se que os organismos expostos à concentração de $0,3 \text{ g L}^{-1}$ de KCl também não apresentaram diferenças significativas daqueles presentes no controle em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, enquanto que as hidras expostas à concentração de $0,6 \text{ g L}^{-1}$, apesar de não diferirem significativamente em relação ao número de tentáculos regenerados, diferiram em relação ao comprimento dos mesmos. Os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com o cloreto de potássio estão apresentados nas Tabelas 14F a 16F, no Apêndice F.

Figura 80 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os valores médios de Cl_{50} -24h, Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h, obtidos para *H. viridissima* nos testes de toxicidade com cloreto de potássio, foram de 0,55; 0,76; 0,79 e 0,85 g L^{-1} , respectivamente, como apresentado na Tabela 27. Observa-se que estes valores aumentaram ao longo das 96 horas, uma vez que o número de hidras que apresentaram regeneração dos tentáculos aumentou neste intervalo de tempo.

Tabela 27 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $g L^{-1}$) para o cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CI_{50} ($g L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	0,42 (0,21 - 0,85)	0,61 (0,45 - 0,83)	0,61 (0,45 - 0,83)	0,61 (0,45 - 0,83)
2	0,51 (0,39 - 0,66)	0,86 (0,67 - 1,09)	0,96 (0,77 - 1,19)	1,01 (0,79 - 1,31)
3	0,73 (INC)	0,80 (0,69 - 0,93)	0,80 (0,69 - 0,93)	0,92 (0,75 - 1,13)
Média	0,55	0,76	0,79	0,85
DP	0,16	0,13	0,18	0,21
CV (%)	28,82	17,25	22,18	24,78

Nos testes de toxicidade realizados com a espécie *H. salmacidis*, testando-se o efeito do cloreto de potássio, o tempo médio de regeneração dos tentáculos nas hidras do controle foi de $42,0 \pm 10,8$ horas, não apresentando diferenças significativas dos organismos expostos às concentrações de 0,3 e 0,6 $g L^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais começaram a regenerar seus tentáculos em um tempo médio de $43,6 \pm 9,7$ e $38,4 \pm 13,1$ horas, respectivamente, sendo que nas concentrações de 0,9; 1,2 e 1,5 $g L^{-1}$ nenhum organismo apresentou regeneração dos tentáculos durante as 96 horas (Figura 81).

Figura 81 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio ($g L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda.

Em relação ao número de tentáculos regenerados, verificou-se que, após 24 horas, não ocorreram diferenças significativas entre as hidras presentes no controle e aquelas expostas às diferentes concentrações de cloreto de potássio (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

No controle, as hidras apresentaram em média $0,75 \pm 1,54$ tentáculos, sendo que nas concentrações de 0,9; 1,2 e $1,5 \text{ g L}^{-1}$ de KCl as hidras não apresentavam tentáculos regenerados. No período de 48 horas, os organismos expostos às concentrações de 0,9; 1,2 e $1,5 \text{ g L}^{-1}$ já haviam se desintegrado, sendo que os organismos presentes no controle apresentaram um número médio de $4,5 \pm 0,67$ tentáculos regenerados, não diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 0,3 e $0,6 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Após 72 e 96 horas, as hidras do controle tiveram em média $4,5 \pm 0,67$ tentáculos regenerados, sendo que também não apresentaram diferenças significativas dos organismos expostos às concentrações de 0,3 e $0,6 \text{ g L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Os números dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de cloreto de potássio, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 82.

Figura 82 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, as hidras do controle não apresentaram diferenças significativas das hidras expostas às concentrações de 0,3 e $0,6 \text{ g L}^{-1}$, a cada 24 horas dos experimentos (teste Kruskal-Wallis, p

< 0,05), sendo que, em 24 horas, os organismos expostos às concentrações de 0,9; 1,2 e 1,5 g L⁻¹ não apresentavam tentáculos regenerados e, após 48 horas, os mesmos já haviam se desintegrado. Observou-se, após 24, 48, 72 e 96 horas, que as hidras presentes no controle apresentaram tentáculos regenerados com comprimentos médios de $0,05 \pm 0,02$; $0,69 \pm 0,28$; $1,18 \pm 0,40$ e $1,42 \pm 0,39$ mm, respectivamente, como apresentado na Figura 83.

Portanto, observou-se que, tanto em relação ao número de tentáculos regenerados nesta espécie, assim como em relação ao comprimento dos mesmos, não ocorreram diferenças significativas entre os organismos presentes no controle e aqueles expostos às concentrações de 0,3 e 0,6 g L⁻¹ de KCl, sendo que os organismos expostos às concentrações de 0,9; 1,2 e 1,5 g L⁻¹ não apresentavam tentáculos regenerados nas primeiras 24 horas, e se desintegraram, após 48 horas. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com o cloreto de potássio estão apresentados nas Tabelas 17F a 19F, no Apêndice F.

Figura 83 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Obteve-se o valor de CI_{50} -24h apenas para um teste de toxicidade com o cloreto de potássio, a qual foi de $0,42 \text{ g L}^{-1}$, sendo que, neste período, a maioria das hidras ainda não havia se regenerado, inclusive as hidras presentes no controle, enquanto que os valores médios de CI_{50} -48h, CI_{50} -72h e CI_{50} -96h foram todos de $0,5 \text{ g L}^{-1}$ (Tabela 28), pois, no período de 48 a 96 horas, não foram observadas variações no número de hidras que apresentavam tentáculos regenerados e no número de organismos desintegrados.

Tabela 28 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , g L^{-1}) para o cloreto de potássio (KCl), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	$CI_{50} (\text{g L}^{-1})$			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	0,56 (0,42 - 0,73)	0,56 (0,42 - 0,73)	0,56 (0,42 - 0,73)
2	NC	0,56 (0,42 - 0,73)	0,56 (0,42 - 0,73)	0,56 (0,42 - 0,73)
3	0,42 (0,21 - 0,85)	0,38 (INC)	0,38 (INC)	0,38 (INC)
Média	-	0,50	0,50	0,50
DP	-	0,10	0,10	0,10
CV (%)	-	20,78	20,78	20,78

6.2.3 Sensibilidade das Espécies a Fármacos

6.2.3.1 Diclofenaco de Sódio

Para se avaliar a sensibilidade da espécie *H. viridissima* ao fármaco diclofenaco de sódio, realizaram-se dois testes preliminares de toxicidade aguda, testando-se um controle negativo e as seguintes concentrações: 6,25; 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 mg L^{-1} , e 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 e 60,0 mg L^{-1} , cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1G e 2G, no Apêndice G. A escolha das concentrações testadas baseou-se no trabalho de Machado et al. (2009), que estudaram o efeito do diclofenaco de sódio sobre o organismo-teste *C. silvestrii*. De acordo com os resultados obtidos nos testes preliminares, determinou-se a faixa de concentrações a ser utilizada nos testes de toxicidade aguda definitivos: 20,0; 30,0; 40,0; 50,0; 60,0 e 70,0 mg L^{-1} , as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 500,0 mg L^{-1} de diclofenaco de sódio.

Ao final dos experimentos definitivos, observou-se que todas as hidras do controle e aquelas expostas à concentração de 20,0 mg L^{-1} estavam normais, enquanto que na concentração de 30,0 mg L^{-1} , já se observavam tentáculos com bulbos ou encurtados em

poucos organismos. Na concentração de 40 mg L⁻¹, alguns organismos ainda estavam normais, sendo que alguns apresentavam seus tentáculos com bulbos ou curtos, e poucos estavam em estado de tulipa, enquanto que na concentração de 50,0 mg L⁻¹, observaram-se organismos com tentáculos encurtados, em estado de tulipa ou desintegrados. As hidras expostas à concentração de 60,0 mg L⁻¹ estavam, na sua maioria, desintegradas, sendo que algumas ainda estavam com seus tentáculos curtos ou estavam em estado de tulipa, e aquelas expostas à concentração de 70,0 mg L⁻¹ encontravam-se todas desintegradas.

As modificações morfológicas em *H. viridissima* exposta às seis concentrações de diclofenaco de sódio foram graduais em função do aumento da toxicidade do fármaco, as quais podem ser observadas nas Tabelas 3G a 7G, no Apêndice G. Nas primeiras 24 horas, observaram-se tentáculos com bulbos ou encurtados nas hidras expostas à concentração de 40,0 mg L⁻¹, enquanto que aquelas expostas à concentração 50,0 mg L⁻¹ já apresentavam expressões de letalidade neste período.

A Tabela 29 apresenta os valores de CE₅₀ e seus intervalos de confiança, obtidos para *H. viridissima* em cada teste de toxicidade aguda com o diclofenaco de sódio, sendo que os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, 41,70; 39,80; 37,64 e 37,42 mg L⁻¹. Em relação aos valores de CL₅₀, obteve-se que os valores médios de CL₅₀-24h, CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram, respectivamente, 57,91; 53,75; 51,04 e 49,30 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio, conforme apresentado na Tabela 30. Assim, observou-se uma diminuição dos valores de CE₅₀ e CL₅₀ ao longo dos experimentos, indicando um aumento da toxicidade do diclofenaco de sódio às hidras em função do tempo de exposição, como mostra a Figura 84.

Tabela 29 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE ₅₀ (mg L ⁻¹)			
	CE ₅₀ -24h (IC-95%)	CE ₅₀ -48h (IC-95%)	CE ₅₀ -72h (IC-95%)	CE ₅₀ -96h (IC-95%)
1	40,37 (37,56 - 43,39)	37,52 (35,36 - 39,81)	37,52 (35,36 - 39,81)	37,52 (35,36 - 39,81)
2	42,49 (40,00 - 45,14)	41,82 (39,22 - 44,58)	41,29 (38,92 - 43,81)	41,29 (38,92 - 43,81)
3	42,61 (39,38 - 46,11)	42,61 (39,38 - 46,11)	39,23 (36,65 - 41,99)	39,23 (36,65 - 41,99)
4	41,29 (38,92 - 43,81)	38,74 (36,36 - 41,27)	35,20 (34,13 - 36,30)	35,20 (34,13 - 36,30)
5	41,74 (38,27 - 45,54)	38,30 (35,16 - 41,71)	34,96 (31,72 - 38,53)	33,86 (30,85 - 37,17)
Média	41,70	39,80	37,64	37,42
DP	0,92	2,27	2,69	2,99
CV (%)	2,21	5,70	7,15	8,00

Tabela 30 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	54,18 (50,98 - 57,60)	48,66 (46,07 - 51,39)	46,30 (44,56 - 48,12)	44,14 (41,45 - 47,01)
2	58,12 (54,17 - 62,37)	53,62 (50,52 - 56,90)	52,94 (49,80 - 56,28)	50,54 (47,70 - 53,55)
3	59,58 (57,13 - 62,14)	56,91 (54,23 - 59,72)	55,14 (52,99 - 57,38)	54,36 (51,79 - 57,05)
4	58,96 (56,55 - 61,47)	54,58 (51,75 - 58,19)	51,56 (48,24 - 55,11)	49,58 (46,17 - 53,25)
5	58,70 (55,64 - 61,93)	54,99 (52,11 - 58,03)	49,28 (46,58 - 52,14)	47,89 (44,98 - 50,99)
Média	57,91	53,75	51,04	49,30
DP	2,15	3,09	3,40	3,74
CV (%)	3,71	5,74	6,66	7,58

Figura 84 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de diclofenaco de sódio, ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Assim, estabeleceu-se que a faixa de sensibilidade desta espécie ao diclofenaco de sódio, considerando-se os valores de CE_{50} -96h, situa-se entre 31,43 e 43,41 $mg L^{-1}$, com valor médio de 37,42 $mg L^{-1}$ (Figura 85), enquanto que, considerando-se os valores de CL_{50} -96h, obteve-se que a faixa de sensibilidade situa-se entre 41,83 e 56,77 $mg L^{-1}$, com valor médio de 49,30 $mg L^{-1}$ de diclofenaco de sódio (Figura 86).

Figura 85 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao diclofenaco de sódio, expressa em CE_{50-96h} ($mg\ L^{-1}$).

Figura 86 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao diclofenaco de sódio, expressa em CL_{50-96h} ($mg\ L^{-1}$).

Realizou-se um teste preliminar de toxicidade aguda com a espécie *H. salmacidis*, testando-se o efeito de seis concentrações de diclofenaco de sódio: 6,25; 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 $mg\ L^{-1}$, e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados na Tabela 8G, no Apêndice G. Com base nos resultados preliminares, nos testes de toxicidade

aguda definitivos foram testadas as seguintes concentrações do fármaco: 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 e 50,0 mg L⁻¹, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque na concentração de 500,0 mg L⁻¹.

Ao final das 96 horas, em todos os testes de toxicidade aguda realizados com esta espécie, observou-se que as hidras presentes no controle e na concentração de 10,0 mg L⁻¹ estavam normais, enquanto que na concentração de 20,0 mg L⁻¹ umas poucas hidras já apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, ou já estavam em estado de tulipa ou desintegradas. Na concentração de 30,0 mg L⁻¹, observou-se que a maior parte dos organismos apresentava seus tentáculos curtos ou estava desintegrada, sendo que alguns estavam em estado de tulipa. Já as hidras expostas à concentração de 40,0 mg L⁻¹ estavam, na sua maioria, desintegradas, e poucas ainda apresentavam seus tentáculos encurtados, enquanto que aquelas expostas à concentração de 50,0 mg L⁻¹ encontravam-se todas desintegradas.

Em 24 horas, foi possível observar que algumas hidras expostas à concentração de 30,0 mg L⁻¹ já apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, enquanto que algumas expostas à concentração de 40,0 mg L⁻¹ já manifestavam efeitos letais, ou seja, estavam em estado de tulipa ou desintegradas. Assim como observado para *H. viridissima*, as modificações morfológicas em *H. salmacidis* exposta ao diclofenaco de sódio foram graduais em função do aumento da toxicidade. As Tabelas 9G a 13G, no Apêndice G, apresentam as modificações morfológicas observadas nesta espécie durante os testes de toxicidade aguda definitivos com o diclofenaco de sódio.

Os valores de CE₅₀ e CL₅₀, assim como seus intervalos de confiança, foram calculados para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, os quais podem ser observados nas Tabelas 31 e 32. Observou-se que os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram de 33,47; 27,02; 23,69 e 22,58 mg L⁻¹, respectivamente, e que os valores médios de CL₅₀-24h; CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram, respectivamente, de 43,22; 40,15; 34,67 e 29,57 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio, ou seja, tanto os valores de CE₅₀, como os de CL₅₀, diminuíram durante o tempo de exposição dos organismos, indicando que ocorreu um aumento da toxicidade do diclofenaco de sódio ao longo das 96 horas, como apresentado na Figura 87.

Tabela 31 – Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CE_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	37,52 (35,36 - 39,81)	30,04 (27,06 - 33,34)	25,81 (23,35 - 28,53)	23,67 (22,15 - 25,30)
2	34,25 (31,90 - 36,78)	27,89 (25,65 - 30,34)	24,49 (INC)	24,49 (INC)
3	27,30 (25,19 - 29,58)	26,14 (24,43 - 27,97)	25,03 (24,00 - 26,10)	22,87 (20,88 - 25,04)
4	33,32 (30,45 - 36,47)	24,40 (21,79 - 27,33)	19,26 (16,81 - 22,07)	17,98 (15,69 - 20,61)
5	34,96 (31,72 - 38,53)	26,61 (23,49 - 30,16)	23,88 (21,45 - 26,59)	23,88 (21,45 - 26,59)
Média	33,47	27,02	23,69	22,58
DP	3,79	2,10	2,58	2,63
CV (%)	11,31	7,78	10,88	11,67

Tabela 32 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; NC = não calculável.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	39,99 (37,54 - 42,61)	39,36 (36,93 - 41,96)	35,76 (34,29 - 37,31)	29,13 (26,71 - 31,77)
2	NC	46,76 (44,07 - 49,62)	40,61 (37,09 - 44,47)	36,51 (33,56 - 39,72)
3	NC	NC	44,13 (40,47 - 48,13)	37,69 (34,59 - 41,07)
4	39,68 (28,39 - 55,45)	32,61 (29,67 - 35,84)	24,10 (21,14 - 27,47)	19,26 (16,81 - 22,07)
5	50,00 (INC)	41,87 (37,50 - 46,75)	28,76 (25,80 - 32,06)	25,26 (22,97 - 27,77)
Média	43,22	40,15	34,67	29,57
DP	5,87	5,89	8,26	7,73
CV (%)	13,58	14,67	23,81	26,15

Figura 87 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio, ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

Com os valores de CE₅₀-96h, estabeleceu-se que a faixa de sensibilidade de *H. salmacidis* ao diclofenaco de sódio situa-se entre 17,31 e 27,85 mg L⁻¹, com valor médio de 22,58 mg L⁻¹, como mostra a Figura 88, enquanto que a faixa de sensibilidade para esta espécie, considerando-se os valores de CL₅₀-96h, situa-se entre 14,11 a 45,03 mg L⁻¹, com valor médio de 29,57 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio, como apresentado na Figura 89.

Figura 88 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao diclofenaco de sódio, expressa em CE₅₀-96h (mg L⁻¹).

Figura 89 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao diclofenaco de sódio, expressa em CL₅₀-96h (mg L⁻¹).

Observaram-se diferenças significativas entre os valores de CE₅₀ e CL₅₀, obtidos para as espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, a cada 24 horas, nos testes de toxicidade aguda com o diclofenaco de sódio (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), como apresentado na Tabela 33. Portanto, verificou-se que *H. salmacidis* é significativamente mais sensível ao fármaco diclofenaco de sódio que *H. viridissima*.

Tabela 33 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, mg L⁻¹) de diclofenaco de sódio obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE₅₀ e CL₅₀ obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE ₅₀ (mg L ⁻¹)				CL ₅₀ (mg L ⁻¹)			
	24h	48h	72h	96h	24h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	41,70*	39,80*	37,64*	37,42*	57,91*	53,75*	51,04*	49,30*
<i>H. salmacidis</i>	33,47*	27,02*	23,69*	22,58*	43,22*	40,15*	34,67*	29,57*

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Nos testes de toxicidade realizados para se avaliar o efeito das concentrações de 20,0; 30,0; 40,0; 50,0; 60,0 e 70,0 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio sobre o processo de regeneração em *H. viridissima*, observou-se que as hidras presentes no controle apresentaram um tempo médio de regeneração dos tentáculos de $24,0 \pm 0,0$ horas, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 30,0; 40,0; 50,0 e 60,0 mg

L^{-1} (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos tempos de regeneração foram em média de $52,0 \pm 17,22$; $54,0 \pm 10,85$; $76,8 \pm 15,17$ e $96,0 \pm 0,0$ horas, respectivamente, como apresentado na Figura 90, sendo que todas as hidras expostas à concentração de $70,0 \text{ mg L}^{-1}$ se desintegraram nas primeiras 24 horas dos experimentos.

Figura 90 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda.

Após 24 horas, foram observadas diferenças significativas entre o número de tentáculos regenerados nas hidras do controle, as quais apresentaram em média $2,83 \pm 0,93$ tentáculos, e naquelas expostas às concentrações de $30,0$; $40,0$; $50,0$ e $60,0 \text{ mg L}^{-1}$ de diclofenaco de sódio (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de $30,0 \text{ mg L}^{-1}$ os organismos apresentaram uma média de $0,25 \pm 0,86$ tentáculos, enquanto que nas concentrações de $40,0$; $50,0$ e $60,0 \text{ mg L}^{-1}$ não apresentavam tentáculos regenerados. No período de 48 horas, as hidras expostas às concentrações de $40,0$; $50,0$ e $60,0 \text{ mg L}^{-1}$ também diferiram significativamente das hidras presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que nas concentrações de $40,0$ e $50,0 \text{ mg L}^{-1}$ os organismos tiveram em média $1,8 \pm 1,33$ e $0,16 \pm 0,57$ tentáculos regenerados, respectivamente, e na concentração de $60,0 \text{ mg L}^{-1}$ ainda não apresentavam tentáculos, enquanto que no controle, as hidras regeneraram em média $4,16 \pm 1,0$ tentáculos. Em 72 horas, os organismos presentes no controle apresentaram em média $4,66 \pm 1,0$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de $40,0$ e $50,0 \text{ mg L}^{-1}$, os

quais apresentaram um número médio de $3,0 \pm 0,95$ e $1,41 \pm 1,37$ tentáculos, respectivamente, e à concentração de $60,0 \text{ mg L}^{-1}$, os quais ainda não apresentavam tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), enquanto que, ao final das 96 horas, as hidras do controle apresentaram uma média de $4,9 \pm 0,9$ tentáculos, neste caso, diferindo significativamente daquelas expostas às concentrações de $30,0$; $40,0$; $50,0$ e $60,0 \text{ mg L}^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos números médios de tentáculos regenerados foram, respectivamente, de $3,6 \pm 1,3$; $3,5 \pm 0,52$; $2,5 \pm 1,3$ e $1,3 \pm 1,15$.

Assim, ao longo dos experimentos, verificou-se que apenas as hidras expostas à menor concentração de $20,0 \text{ mg L}^{-1}$ de diclofenaco de sódio não apresentaram números de tentáculos regenerados significativamente diferentes dos organismos presentes no controle. Na Figura 91 podem ser observados os números de tentáculos regenerados em *H. viridissima* no controle e nas diferentes concentrações de diclofenaco de sódio, durante as 96 horas.

Figura 91 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta ao diclofenaco de sódio, nas primeiras 24 horas dos experimentos, não foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle, cujo comprimento médio foi de $0,09 \pm 0,05$ mm, e aquelas expostas às diferentes concentrações do fármaco (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que nas concentrações de 40,0; 50,0 e 60,0 mg L⁻¹ os organismos não apresentavam tentáculos regenerados, enquanto que na concentração de 70,0 mg L⁻¹ todas já se encontravam desintegradas. Já em 48 horas, os tentáculos das hidras presentes no controle apresentaram comprimento médio de $0,25 \pm 0,13$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 30,0 e 40,0 mg L⁻¹, os quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,08 \pm 0,03$ e $0,06 \pm 0,03$ mm, respectivamente, e dos organismos expostos à concentração de 50,0 mg L⁻¹, na qual apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,04 mm (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de 60,0 mg L⁻¹ nenhum organismo apresentava tentáculos regenerados. No período de 72 horas, também foram observadas diferenças significativas entre os comprimentos dos tentáculos nas hidras do controle e naquelas expostas às concentrações de 30,0; 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que na concentração de 60,0 mg L⁻¹ os organismos ainda não apresentavam regeneração dos tentáculos. As hidras do controle apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,36 \pm 0,11$ mm, enquanto que nas concentrações de 30,0; 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ os comprimentos dos tentáculos foram em média de $0,18 \pm 0,06$; $0,12 \pm 0,09$ e $0,04 \pm 0,0$ mm, respectivamente. Ao final das 96 horas, as hidras do controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,71 \pm 0,10$ mm, apresentando diferenças significativas em relação aos organismos presentes nas concentrações de 30,0; 40,0; 50,0 e 60,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios dos tentáculos regenerados foram de $0,26 \pm 0,16$; $0,18 \pm 0,08$; $0,10 \pm 0,02$ e $0,06 \pm 0,02$ mm, respectivamente. Os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com diclofenaco de sódio estão apresentados na Figura 92.

Portanto, as hidras expostas à concentração de 20,0 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio, além de não diferirem significativamente das hidras presentes no controle em relação ao número de tentáculos regenerados, também não apresentaram diferenças significativas em relação com comprimento dos mesmos. Nas Tabelas 14G a 16G, do Apêndice G, estão apresentados os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante a realização dos testes de toxicidade com o diclofenaco de sódio.

Figura 92 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Na Tabela 34 podem ser observados os valores de Cl_{50} e seus intervalos de confiança, obtidos para *H. viridissima* em cada teste de toxicidade com o diclofenaco de sódio. Obteve-se que os valores médios de Cl_{50} -24h, Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h foram, respectivamente, de 22,46; 42,20; 49,15 e 54,58 mg L⁻¹, sendo que estes valores aumentaram, a cada 24 horas, devido ao aumento no número de hidras que regeneraram seus tentáculos no decorrer dos experimentos.

Tabela 34 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CI_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	24,49 (19,11 - 31,40)	44,14 (38,32 - 50,83)	52,07 (47,69 - 56,84)	57,13 (53,11 - 61,44)
2	20,00 (INC)	43,09 (INC)	45,90 (38,54 - 54,67)	57,13 (53,11 - 61,44)
3	22,89 (INC)	39,36 (34,64 - 44,72)	49,49 (44,72 - 54,77)	49,49 (44,72 - 54,77)
Média	22,46	42,20	49,15	54,58
DP	2,28	2,51	3,10	4,41
CV (%)	10,13	5,95	6,30	8,08

Já nos testes de toxicidade realizados com *H. salmacidis*, testando-se o efeito das concentrações de 10,0; 20,0; 30,0; 40,0 e 50,0 $mg L^{-1}$ de diclofenaco de sódio sobre a regeneração dos organismos, observou-se que o tempo médio que as hidras do controle levaram para começar a regenerar seus tentáculos foi de $40,0 \pm 11,8$ horas, não diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 10,0; 20,0 e 30,0 $mg L^{-1}$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), como apresentado na Figura 93, sendo que nas concentrações de 40,0 e 50,0 $mg L^{-1}$ nenhum organismo apresentou regeneração dos tentáculos ao longo das 96 horas.

Figura 93 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio ($mg L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas, as hidras do controle apresentaram em média $1,0 \pm 1,62$ tentáculos regenerados, não diferindo significativamente dos organismos expostos às diferentes concentrações do fármaco (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que nas concentrações de 30,0; 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ as hidras não apresentavam tentáculos, enquanto que, em 48 horas, foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle, as quais apresentaram em média $4,33 \pm 0,77$ tentáculos regenerados, e aquelas expostas às concentrações de 30,0 mg L⁻¹, nas qual os organismos tiveram um número médio de $0,77 \pm 1,2$ tentáculos, e de 40,0 e 50,0 mg L⁻¹, nas quais os organismos não apresentavam tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). No período de 72 horas, também foram observadas diferenças significativas entre as hidras presentes no controle e aquelas expostas às concentrações de 30,0; 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). No controle, os organismos apresentaram em média $4,33 \pm 0,77$ tentáculos regenerados, enquanto que, na concentração de 30,0 mg L⁻¹, as hidras apresentaram um número médio de $1,42 \pm 1,9$ tentáculos, e nas concentrações de 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ não haviam regenerado seus tentáculos. Ao final das 96 horas, observou-se que os organismos presentes no controle apresentaram um número médio de $4,4 \pm 0,66$ tentáculos regenerados, diferindo significativamente daqueles expostos à concentração de 40,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais não regeneraram seus tentáculos, sendo que na concentração de 50,0 mg L⁻¹ todos os organismos encontravam-se desintegrados.

Observou-se que os números de tentáculos regenerados nas hidras expostas às concentrações de 10,0 e 20,0 mg L⁻¹ não foram significativamente diferentes daqueles observados nas hidras presentes no controle. A Figura 94 apresenta os números de tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta às diferentes concentrações de diclofenaco de sódio, durante o período de 96 horas.

Figura 94 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, em 24 horas, não foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle, as quais apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,09 \pm 0,02$ mm, e as hidras expostas às concentrações de 10,0; 20,0 e 30,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que aquelas expostas às concentrações de 40,0 e 50,0 mg L⁻¹ não apresentaram tentáculos regenerados ao longo das 96 horas. Após o período de 48, 72 e 96 horas, respectivamente, os organismos presentes no controle apresentaram tentáculos com comprimentos médios de $0,78 \pm 0,28$; $1,83 \pm 0,50$ e $2,38 \pm 0,47$ mm, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 20,0 e 30,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram, respectivamente, comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,38 \pm 0,17$ e $0,13 \pm 0,04$ mm, após 48 horas, de $0,61 \pm 0,39$ e $0,21 \pm 0,16$ mm, após 72 horas, e de $0,89 \pm 0,45$ e $0,17 \pm 0,04$ mm, ao final das 96 horas, como apresentado na Figura 95.

Portanto, apenas as hidras expostas à concentração de 10,0 mg L⁻¹ de diclofenaco de sódio não diferiram significativamente das hidras presentes no controle, em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, sendo que aquelas expostas à concentração de 20,0 mg L⁻¹, apesar de não diferirem significativamente em relação ao número de tentáculos regenerados durante os testes de toxicidade, diferiram em relação comprimento dos mesmos. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com o diclofenaco de sódio estão apresentados nas Tabelas 17G a 19G, no Apêndice G.

Figura 95 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os valores de Cl₅₀, assim como seus intervalos de confiança, calculados para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, a cada 24 horas, estão apresentados na Tabela 35. Observou-se que os valores médios de Cl₅₀-24h, Cl₅₀-48h, Cl₅₀-72h e Cl₅₀-96h foram, respectivamente, de 16,74; 22,12; 24,64 e 22,68 mg L⁻¹, ou seja, estes valores aumentaram durante o tempo de exposição dos organismos, uma vez que, neste período, observou-se um aumento no número de hidras que regeneraram seus tentáculos, sendo que em 96

horas, devido à desintegração de alguns organismos, observou-se uma pequena diminuição do valor médio de Cl_{50-96h} .

Tabela 35 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (Cl_{50} , $mg L^{-1}$) para o diclofenaco de sódio, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	Cl_{50} ($mg L^{-1}$)			
	Cl_{50-24h} (IC-95%)	Cl_{50-48h} (IC-95%)	Cl_{50-72h} (IC-95%)	Cl_{50-96h} (IC-95%)
1	14,14 (INC)	29,13 (24,49 - 34,64)	29,13 (24,49 - 34,64)	29,13 (24,49 - 34,64)
2	14,14 (INC)	18,61 (14,14 - 24,49)	24,49 (INC)	18,61 (14,14 - 24,49)
3	21,95 (17,62 - 27,34)	18,61 (9,72 - 35,66)	20,30 (14,84 - 27,76)	20,30 (14,84 - 27,76)
Média	16,74	22,12	24,64	22,68
DP	4,51	6,07	4,42	5,65
CV (%)	26,93	27,46	17,93	24,91

6.2.3.2 Paracetamol

Realizou-se um teste preliminar de toxicidade aguda com as espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, testando-se o efeito de seis concentrações do fármaco paracetamol (6,25; 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 $mg L^{-1}$) e um controle negativo. As concentrações utilizadas foram escolhidas baseando-se no trabalho de Machado et al. (2009), que estudaram a sensibilidade do organismo-teste *C. silvestrii* ao paracetamol. Ao final das 96 horas dos experimentos preliminares, todos os organismos das duas espécies encontravam-se normais, no controle e nas seis concentrações de paracetamol. De acordo com a Diretiva 93/67/EEC da União Européia (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - CEC, 1996 apud BLAISE et al., 2006), a toxicidade dos fármacos pode ser classificada baseando-se em seus valores de CE_{50} , CL_{50} e/ou Cl_{50} : valores menores que 0,1 $mg L^{-1}$ (extremamente tóxico aos organismos aquáticos), entre 0,1 e 1,0 $mg L^{-1}$ (muito tóxico aos organismos aquáticos), entre 1,0 e 10,0 $mg L^{-1}$ (tóxico aos organismos aquáticos), entre 10,0 e 100,0 $mg L^{-1}$ (nocivo aos organismos aquáticos) e acima de 100,0 $mg L^{-1}$ (não tóxico). Assim, neste estudo, optou-se por não aumentar a faixa de concentrações a ser testada nos testes de toxicidade aguda definitivos com o fármaco paracetamol.

Portanto, realizaram-se cinco testes de toxicidade aguda com cada espécie, utilizando-se as seguintes concentrações de paracetamol: 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 $mg L^{-1}$, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque de 500,0 $mg L^{-1}$. Em todos os testes de toxicidade realizados com *H. viridissima* e *H. salmacidis*, nenhum organismo

apresentou modificações morfológicas durante o tempo de exposição, encontrando-se todos normais a cada 24 horas dos experimentos. Portanto, neste caso, não foi possível calcular os valores de CE_{50} e CL_{50} , e, assim, estabelecer as faixas de sensibilidade das espécies estudadas. Os resultados dos testes de toxicidade aguda, preliminares e definitivos, estão apresentados nas Tabelas 1H a 12H, no Apêndice H.

Nos testes realizados para se avaliar o efeito do paracetamol sobre a regeneração dos tentáculos em *H. viridissima*, as hidras presentes no controle não apresentaram diferenças significativas daquelas expostas às cinco concentrações do fármaco (12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹), em relação ao tempo que levaram para começar a regenerar seus tentáculos (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que os tempos médios de regeneração variaram de $32,0 \pm 15,6$ horas, para os organismos do controle, a $43,6 \pm 14,5$ horas, para os organismos expostos à concentração de 50,0 mg L⁻¹, como apresentado na Figura 96.

Figura 96 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda.

Em 24 horas, observou-se que os organismos expostos às concentrações de 50,0 e 200,0 mg L⁻¹ de paracetamol diferiram significativamente dos organismos presentes no controle, comparando-se o número de tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Neste período, as hidras do controle apresentaram em média $2,5 \pm 1,78$ tentáculos, enquanto que nas concentrações de 50,0 e 200,0 mg L⁻¹, foram observados em média $0,58 \pm 1,65$ e $0,75 \pm 1,13$ tentáculos regenerados, respectivamente. Após 48 horas, as hidras presentes no controle apresentaram em média $4,2 \pm 1,6$ tentáculos, diferindo

significativamente daquelas expostas às concentrações de 25,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram um número médio de $2,75 \pm 1,54$; $2,66 \pm 1,30$ e $2,33 \pm 1,61$ tentáculos regenerados, respectivamente. No período de 72 e 96 horas, os organismos expostos às concentrações de 25,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ também diferiram significativamente dos organismos do controle, em relação ao número de tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, após 72 horas, as hidras presentes no controle e aquelas expostas às concentrações de 25,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ apresentaram em média $4,5 \pm 1,08$; $3,3 \pm 1,30$; $3,1 \pm 1,11$ e $2,6 \pm 1,87$ tentáculos, respectivamente, e após 96 horas, apresentaram um número médio de $5,0 \pm 0,85$; $3,5 \pm 1,44$; $3,5 \pm 1,0$ e $2,6 \pm 1,96$ tentáculos regenerados, respectivamente.

Durante o período de 96 horas, apenas as hidras expostas à concentração de 12,5 mg L⁻¹ de paracetamol não apresentaram números de tentáculos regenerados significativamente diferentes das hidras do controle. A Figura 97 apresenta os resultados relativos ao número de tentáculos regenerados nos organismos do controle e em cada concentração de paracetamol, após cada 24 horas.

Figura 97 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Já em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, nas primeiras 24 horas, não ocorreram diferenças significativas entre as hidras do controle, as quais apresentaram comprimento médio de $0,08 \pm 0,05$ mm, e aquelas expostas às diferentes concentrações de paracetamol (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), enquanto que, após 48 horas, as hidras do controle, cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,36 \pm 0,15$ mm, diferiram significativamente dos organismos presentes nas concentrações de 50,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,16 \pm 0,06$; $0,14 \pm 0,11$ e $0,07 \pm 0,04$ mm, respectivamente. No período de 72 e 96 horas, os organismos presentes no controle atingiram um comprimento médio dos tentáculos, respectivamente, de $0,50 \pm 0,17$ e $0,66 \pm 0,21$ mm, diferindo significativamente dos organismos expostos às concentrações de 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios dos tentáculos regenerados foram, respectivamente, de $0,21 \pm 0,14$ e $0,09 \pm 0,05$ mm, após 72 horas, e de $0,32 \pm 0,17$ e $0,12 \pm 0,08$ mm, após o período de 96 horas. Os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, durante o período de exposição ao paracetamol, estão apresentados na Figura 98.

Observou-se que os organismos expostos à concentração de 12,5 mg L⁻¹ também não apresentaram diferenças significativas das hidras do controle, em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados durante os testes de toxicidade com o paracetamol, enquanto que aqueles expostos à concentração de 25,0 mg L⁻¹, apesar de diferirem significativamente em relação ao número de tentáculos regenerados, não diferiram em relação ao comprimento dos mesmos. Nas Tabelas 13H a 15H, do Apêndice H, estão apresentados os valores brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* nos testes de toxicidade com o fármaco paracetamol.

Figura 98 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Não foi possível calcular todos os valores de CI_{50} , a cada 24 horas, para os três testes de toxicidade com o paracetamol, como apresentado na Tabela 36. Nestes casos, os cálculos não foram possíveis, uma vez que, mesmo nas maiores concentrações de paracetamol, praticamente todas as hidras haviam regenerado seus tentáculos, apesar de apresentarem números e comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes das hidras presentes no controle.

Tabela 36 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o paracetamol, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	12,5 (INC)	NC	NC	NC
2	141,42 (INC)	NC	200,00 (INC)	151,57 (109,70 - 209,43)
3	NC	NC	NC	NC
Média	76,96	-	-	-
DP	91,16	-	-	-
CV (%)	118,45	-	-	-

Nos testes realizados com a espécie *H. salmacidis*, não foram observadas diferenças significativas entre os tempos de regeneração dos tentáculos nos organismos presentes no controle e naqueles expostos às cinco concentrações de paracetamol (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que o tempo médio de regeneração nas hidras do controle foi de $44,0 \pm 13,85$ horas, como mostra a Figura 99.

Figura 99 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol ($mg L^{-1}$), em testes de toxicidade aguda.

Considerando-se o número de tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta ao paracetamol, também não foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle e aquelas expostas às concentrações de 12,5; 25,0; 50,0; 100,0 e 200,0 $mg L^{-1}$, ao longo das 96 horas dos experimentos (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que as hidras

do controle apresentaram, após cada 24 horas, um número médio de $0,9 \pm 1,78$; $4,0 \pm 1,44$; $4,25 \pm 1,21$ e $4,4 \pm 1,0$ tentáculos regenerados, respectivamente, como apresentado na Figura 100.

Figura 100 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Já em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, observou-se que, em 24 horas, as hidras do controle apresentaram um comprimento médio de $0,13 \pm 0,04$ mm, não diferindo significativamente dos organismos expostos às diferentes concentrações de paracetamol (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), enquanto que, após 48 horas, atingiram um comprimento médio dos tentáculos de $1,10 \pm 0,59$ mm, neste caso, apresentando diferenças significativas das hidras expostas às concentrações de 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,63 \pm 0,32$ e $0,50 \pm 0,19$ mm, respectivamente. No período de 72 horas, os organismos presentes no controle, cujo comprimento dos tentáculos foi em média de $1,95 \pm 0,92$ mm, também diferiram significativamente daqueles expostos às concentrações de 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais atingiram comprimentos médios dos tentáculos de $1,08 \pm 0,72$ e $0,90 \pm 0,56$ mm, respectivamente. Ao final das 96 horas,

observaram-se diferenças significativas entre os comprimentos dos tentáculos regenerados nos organismos presentes no controle e nas concentrações de 50,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, no controle, as hidras apresentaram tentáculos com comprimento médio de $2,35 \pm 0,98$ mm, e nas concentrações de 50,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹, os comprimentos médios dos tentáculos regenerados foram, respectivamente, de $1,39 \pm 0,73$; $1,25 \pm 0,74$ e $0,83 \pm 0,31$ mm. Os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta ao fármaco paracetamol, no período de 96 horas, estão apresentados na Figura 101.

Observou-se, portanto, que apenas os organismos expostos às concentrações de 12,5 e 25,0 mg L⁻¹ não diferiram significativamente daqueles presentes no controle, em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados, enquanto que naqueles expostos às concentrações de 50,0; 100,0 e 200,0 mg L⁻¹ não houve diferenças significativas em relação ao número de tentáculos regenerados, mas sim em relação ao comprimento dos mesmos. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com o paracetamol estão apresentados nas Tabelas 16H a 18H, no Apêndice H.

Figura 101 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Foi possível determinar o valor de CI_{50} apenas para um teste de toxicidade com *H. salmacidis*, no período de 24 horas, a qual foi de 70,71 $mg L^{-1}$ de paracetamol, como pode ser observado na Tabela 37. Para os resultados obtidos em 24 horas, os cálculos não foram realizados, ou porque nenhuma hidra havia regenerado seus tentáculos, tanto no controle, como nas cinco concentrações de paracetamol, ou porque a maioria das hidras apresentava tentáculos regenerados neste período, enquanto que, após 48 horas, nos três testes de toxicidade, todas as hidras expostas ao paracetamol haviam regenerado seus tentáculos, mesmo aquelas presentes nas maiores concentrações, apesar de apresentarem comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente menores do que as hidras presentes no controle.

Tabela 37 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg L^{-1}$) para o paracetamol, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	NC	NC	NC
2	70,71 (INC)	NC	NC	NC
3	NC	NC	NC	NC

6.2.4 Sensibilidade das Espécies a Surfactantes

6.2.4.1 Dodecil Sulfato de Sódio

Para se determinar a faixa sensibilidade de *H. viridissima* ao surfactante dodecil sulfato de sódio (DSS), foram realizados dois testes preliminares de toxicidade aguda, testando-se um controle negativo e as seguintes concentrações: 1,25; 2,5; 5,0; 10,0; 20,0 e 40,0 $mg L^{-1}$, e 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 e 35,0 $mg L^{-1}$, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas 1I a 2I, no Apêndice I. As concentrações testadas foram escolhidas baseando-se nos resultados obtidos por Coelho (2008) e Freitas (2009), ao estudarem a toxicidade do DSS sobre espécies de cladóceros. De acordo com os resultados obtidos nos testes preliminares, foram estabelecidas as cinco concentrações de DSS a serem utilizadas nos testes de toxicidade aguda definitivos: 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 $mg L^{-1}$, as quais foram preparadas a partir de uma solução-estoque na concentração de 500,0 $mg L^{-1}$. Tendo em vista a capacidade de degradação do DSS em solução aquosa, neste

estudo, a solução-estoque foi preparada no mesmo dia da realização dos testes de toxicidade.

Nos cinco testes de toxicidade aguda realizados com *H. viridissima*, observou-se que todas as hidras presentes no controle encontravam-se normais, após 96 horas. De um modo geral, as hidras expostas à concentração de 5,0 mg L⁻¹ estavam normais, na sua maioria, sendo que poucas apresentavam tentáculos curtos. Na concentração de 10 mg L⁻¹ os organismos encontravam-se normais ao final dos experimentos, e na concentração de 15,0 mg L⁻¹ a maioria estava normal, enquanto que alguns apresentavam tentáculos encurtados ou estavam desintegrados. Já as hidras expostas à concentração de 20,0 mg L⁻¹ encontravam-se, na sua maioria, desintegradas, sendo que algumas ainda apresentavam tentáculos curtos e poucas estavam normais, enquanto que aquelas expostas à concentração de 25,0 mg L⁻¹ haviam se desintegrado.

Observou-se que a fase de tulipa e a desintegração dos indivíduos, em todas as concentrações em que foram observadas, ocorreram já nas primeiras 24 horas a partir do início dos testes, não sendo observado um aumento dos efeitos letais nos organismos no decorrer dos experimentos. Além disso, observou-se que as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras, ou seja, tentáculos com bulbos ou encurtados, que ocorreram no início dos testes (24 horas), diminuíram ou desapareceram ao final das 96 horas. Por exemplo, em 24 horas, na concentração de 10 mg L⁻¹ de DSS algumas hidras apresentavam tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados, mas ao final dos experimentos encontravam-se todas normais. As modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* exposta às diferentes concentrações de DSS, ao longo das 96 horas, estão apresentadas nas Tabelas 3I a 7I, no Apêndice I.

Assim, obteve-se que os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, de 10,18; 11,25; 13,72 e 15,73 mg L⁻¹ (Tabela 38), ou seja, estes valores aumentaram no decorrer dos experimentos, devido à diminuição ou desaparecimento das modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais, indicando que ocorreu uma diminuição ou perda de toxicidade do DSS ao longo das 96 horas dos testes de toxicidade (Figura 102). Já os valores médios de CL₅₀-24h, CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram todos iguais a 17,75 mg L⁻¹ (Tabela 39), uma vez que, os efeitos letais nos organismos não aumentaram durante o tempo de exposição, ou seja, o DSS não causou uma toxicidade progressiva em *H. viridissima*, como ocorreu nos testes de toxicidade com as outras classes de compostos testadas neste estudo (Figura 102).

Tabela 38 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CE_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	10,68 (9,48 - 12,02)	12,25 (INC)	14,25 (13,08 - 15,53)	15,61 (14,14 - 17,25)
2	10,32 (9,08 - 11,72)	10,68 (9,48 - 12,02)	12,86 (11,21 - 14,75)	16,95 (16,25 - 17,68)
3	11,05 (9,93 - 12,30)	12,91 (11,67 - 14,27)	13,36 (12,39 - 14,40)	17,33 (16,07 - 18,69)
4	9,31 (8,11 - 10,68)	10,68 (9,48 - 12,02)	12,83 (11,61 - 14,18)	12,83 (11,61 - 14,18)
5	9,55 (8,12 - 11,24)	9,74 (7,84 - 12,11)	15,31 (12,66 - 18,51)	15,93 (14,56 - 17,43)
Média	10,18	11,25	13,72	15,73
DP	0,74	1,29	1,06	1,77
CV (%)	7,25	11,49	7,70	11,24

Tabela 39 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	19,06 (17,92 - 20,28)	19,06 (17,92 - 20,28)	19,06 (17,92 - 20,28)	19,06 (17,92 - 20,28)
2	17,78 (16,66 - 18,98)	17,78 (16,66 - 18,98)	17,78 (16,66 - 18,98)	17,78 (16,66 - 18,98)
3	19,32 (17,90 - 20,86)	19,32 (17,90 - 20,86)	19,32 (17,90 - 20,86)	19,32 (17,90 - 20,86)
4	15,61 (14,14 - 17,25)	15,61 (14,14 - 17,25)	15,61 (14,14 - 17,25)	15,61 (14,14 - 17,25)
5	16,98 (15,20 - 18,98)	16,98 (15,20 - 18,98)	16,98 (15,20 - 18,98)	16,98 (15,20 - 18,98)
Média	17,75	17,75	17,75	17,75
DP	1,53	1,53	1,53	1,53
CV (%)	8,62	8,62	8,62	8,62

Figura 102 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, mg L⁻¹) de dodecil sulfato de sódio (DSS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Estabeleceu-se, portanto, que a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao DSS, considerando-se os valores de CE₅₀-96h, situa-se entre 12,19 e 19,27 mg L⁻¹, com valor médio de 15,73 mg L⁻¹, como apresentado na Figura 103, enquanto que, considerando-se os valores de CL₅₀-96h, a faixa de sensibilidade desta espécie ao DSS situa-se entre 14,69 e 20,81 mg L⁻¹, com valor médio de 17,75 mg L⁻¹, como mostra a Figura 104.

Figura 103 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dodecil sulfato de sódio, expressa em CE₅₀-96h (mg L⁻¹).

Figura 104 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dodecil sulfato de sódio, expressa em CL_{50-96h} (mg L⁻¹).

Considerando-se a faixa de sensibilidade estabelecida para *H. viridissima*, realizou-se um teste preliminar de toxicidade aguda com *H. salmacidis*, testando-se o efeito das concentrações de 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 mg L⁻¹ de DSS, e um controle negativo, cujos resultados podem ser observados na Tabela 8I, do Apêndice I, sendo que nos testes de toxicidade aguda definitivos a faixa de concentrações testada foi de 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 e 35,0 mg L⁻¹. As concentrações foram preparadas a partir de uma solução-estoque na concentração de 500,0 mg L⁻¹, cujo preparo foi realizado no mesmo dia da montagem dos testes de toxicidade.

Ao final dos testes de toxicidade aguda definitivos, realizados com *H. salmacidis*, todos os indivíduos do controle e aqueles expostos à concentração de 10,0 mg L⁻¹ estavam normais. Na concentração de 15,0 mg L⁻¹ as hidras estavam normais, na sua maioria, sendo que poucas apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados, ou encontravam-se desintegradas, enquanto que na concentração de 20,0 mg L⁻¹, a maioria dos organismos também estava normal, sendo que alguns estavam com bulbos nos tentáculos ou desintegrados, e poucos apresentavam tentáculos curtos. Já na concentração de 25,0 mg L⁻¹, a maior parte das hidras estava desintegrada, sendo que algumas ainda estavam normais ou apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados. Os organismos expostos à concentração de 30,0 mg L⁻¹ estavam praticamente todos desintegrados, mas poucos ainda estavam normais ou apresentavam encurtamento dos tentáculos, enquanto que na concentração de 35,0 mg L⁻¹ todas as hidras haviam se desintegrado.

Durante o tempo de exposição dos organismos ao DSS, foi possível observar que os efeitos letais em *H. salmacidis* ocorreram logo nas primeiras 24 horas, ou seja, para esta espécie também não foi observado um aumento dos efeitos letais nas hidras ao longo das 96 horas, sendo que as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais, que foram observadas em 24 horas, também diminuíram ou desapareceram ao final dos experimentos, como observado nos testes realizados com *H. viridissima*. Assim, observou-se que algumas hidras expostas à concentração de 10,0 mg L⁻¹ apresentavam, nas primeiras 24 horas, tentáculos com bulbos ou encurtados, os quais desapareceram ao final das 96 horas, indicando que ocorreu uma diminuição ou perda de toxicidade do DSS. As modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis* durante os testes de toxicidade com o DSS estão apresentadas nas Tabelas 9I a 13I, no Apêndice I.

Os valores de CE₅₀ obtidos para *H. salmacidis* aumentaram ao longo das 96 horas, devido à diminuição ou desaparecimento das modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras (Figura 105), sendo que os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, de 12,08; 13,62; 17,39 e 19,73 mg L⁻¹ de DSS, como apresentado na Tabela 40, enquanto que os valores de CL₅₀ não variaram a cada 24 horas, pois não ocorreu um aumento dos efeitos letais no decorrer dos testes de toxicidade (Figura 105). O valor médio de CL₅₀-24h foi de 22,97 mg L⁻¹, e os valores médios de CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram todos iguais a 22,88 mg L⁻¹, como mostra a Tabela 41.

Tabela 40 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável.

Teste	CE ₅₀ (mg L ⁻¹)			
	CE ₅₀ -24h (IC-95%)	CE ₅₀ -48h (IC-95%)	CE ₅₀ -72h (IC-95%)	CE ₅₀ -96h (IC-95%)
1	12,08 (INC)	13,07 (12,21 - 13,98)	17,96 (16,54 - 19,51)	17,96 (16,54 - 19,51)
2	12,25 (INC)	12,79 (12,08 - 13,54)	17,82 (15,78 - 20,13)	18,98 (17,24 - 20,89)
3	11,90 (INC)	14,25 (13,08 - 15,53)	17,60 (17,06 - 18,15)	19,37 (18,18 - 20,63)
4	11,90 (INC)	14,48 (13,22 - 15,87)	16,03 (14,41 - 17,83)	21,31 (19,41 - 23,39)
5	12,25 (INC)	13,49 (12,46 - 14,61)	17,52 (15,62 - 19,64)	21,03 (18,39 - 24,04)
Média	12,08	13,62	17,39	19,73
DP	0,18	0,73	0,78	1,42
CV (%)	1,45	5,38	4,47	7,17

Tabela 41 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} (mg L^{-1})			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	24,08 (22,33 - 25,97)	24,08 (22,33 - 25,97)	24,08 (22,33 - 25,97)	24,08 (22,33 - 25,97)
2	21,67 (20,12 - 23,34)	21,21 (19,48 - 23,09)	21,21 (19,48 - 23,09)	21,21 (19,48 - 23,09)
3	20,91 (19,61 - 22,29)	20,91 (19,61 - 22,29)	20,91 (19,61 - 22,29)	20,91 (19,61 - 22,29)
4	23,52 (21,53 - 25,70)	23,52 (21,53 - 25,70)	23,52 (21,53 - 25,70)	23,52 (21,53 - 25,70)
5	24,66 (22,80 - 26,66)	24,66 (22,80 - 26,66)	24,66 (22,80 - 26,66)	24,66 (22,80 - 26,66)
Média	22,97	22,88	22,88	22,88
DP	1,61	1,71	1,71	1,71
CV (%)	6,99	7,47	7,47	7,47

Figura 105 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil sulfato de sódio (DSS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*.

A faixa de sensibilidade estabelecida para *H. salmacidis* ao surfactante DSS, considerando-se os valores de CE_{50} -96h, está apresentada na Figura 106, a qual se situa entre 16,90 e 22,56 mg L^{-1} , com valor médio de 19,73 mg L^{-1} , enquanto que na Figura 107, está apresentada a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie, considerando-se os valores de CL_{50} -96h, a qual se situa entre 19,46 e 26,29 mg L^{-1} , com valor médio de 22,88 mg L^{-1} .

Figura 106 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao dodecil sulfato de sódio, expressa em CE₅₀-96h (mg L⁻¹).

Figura 107 - Faixa de sensibilidade de *Hydra salmacidis* ao dodecil sulfato de sódio, expressa em CL₅₀-96h (mg L⁻¹).

Comparando-se os valores de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h, assim como os valores de CL₅₀-24h, CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h, obtidos para as duas espécies nos testes de toxicidade aguda com o DSS, observa-se que todos os valores foram significativamente diferentes entre si (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$), ou seja, pode-se dizer que *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao surfactante DSS que *H. salmacidis*, como apresentado na Tabela 42.

Tabela 42 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , mg L^{-1}) e da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , mg L^{-1}) de dodecil sulfato de sódio (DSS) obtidos, a cada 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* em testes de toxicidade aguda. Comparação entre os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para cada espécie, a cada 24 horas, por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Espécie	CE_{50} (mg L^{-1})				CL_{50} (mg L^{-1})			
	24h	48h	72h	96h	24h	48h	72h	96h
<i>H. viridissima</i>	10,18*	11,25*	13,72*	15,73*	17,75*	17,75*	17,75*	17,75*
<i>H. salmacidis</i>	12,08*	13,62*	17,39*	19,73*	22,97*	22,88*	22,88*	22,88*

* diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Nos testes de toxicidade realizados com *H. viridissima*, testando-se o efeito das cinco concentrações de DSS (5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0 mg L^{-1}) sobre a regeneração de seus tentáculos, observou-se que os indivíduos presentes no controle levaram em média $28,0 \pm 9,34$ horas para começarem a se regenerar, diferindo significativamente daqueles expostos às concentrações de 10,0 e 15,0 mg L^{-1} , cujos tempos de regeneração dos tentáculos foram em média de $44,0 \pm 13,85$ e $58,2 \pm 18,88$ horas, respectivamente, e de 20,0 mg L^{-1} , na qual apenas um organismo começou a se regenerar após 72 horas (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), como mostra a Figura 108. Na concentração de 25,0 mg L^{-1} todos os organismos se desintegraram nas primeiras 24 horas.

Figura 108 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda. *Observação em apenas um organismo.

Em relação ao número de tentáculos regenerados nesta espécie durante o tempo de exposição ao DSS, obteve-se que, em 24 horas, as hidras do controle apresentaram em média $2,66 \pm 1,55$ tentáculos, diferindo significativamente dos organismos expostos à concentração de $10,0 \text{ mg L}^{-1}$, os quais apresentaram um número médio de $0,66 \pm 1,3$ tentáculos, e às concentrações de $15,0$ e $20,0 \text{ mg L}^{-1}$, os quais não apresentavam tentáculos regenerados neste período (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Após o período de 48 horas, as hidras expostas às concentrações de $10,0$; $15,0$ e $20,0 \text{ mg L}^{-1}$ também apresentaram quantidades de tentáculos regenerados significativamente diferentes dos organismos presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que nas concentrações de $10,0$ e $15,0 \text{ mg L}^{-1}$ foram observados em média $3,4 \pm 1,56$ e $2,0 \pm 1,92$ tentáculos regenerados, respectivamente, e na concentração de $20,0 \text{ mg L}^{-1}$ os organismos ainda não apresentavam regeneração dos tentáculos, enquanto que no controle as hidras apresentaram em média $4,9 \pm 0,5$ tentáculos regenerados. Já em 72 horas, apenas os organismos expostos à concentração de $15,0 \text{ mg L}^{-1}$, com um número médio de $2,75 \pm 2,18$ tentáculos regenerados, diferiram significativamente daqueles presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais apresentaram em média $5,4 \pm 0,66$ tentáculos regenerados, sendo que ao final dos testes, não foram observadas diferenças significativas entre os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle, as quais tiveram em média $5,66 \pm 0,77$ tentáculos regenerados, e aquelas expostas às diferentes concentrações de DSS (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Observou-se, portanto, que apenas as hidras expostas à menor concentração de DSS, de $5,0 \text{ mg L}^{-1}$, não apresentaram números de tentáculos regenerados significativamente diferentes dos indivíduos do controle ao longo das 96 horas. A Figura 109 apresenta os resultados relativos ao número de tentáculos regenerados em *H. viridissima*, no controle e em cada concentração de DSS, após cada 24 horas.

Figura 109 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Nas primeiras 24 horas, não foram observadas diferenças significativas entre os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, no controle, cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,06 \pm 0,03$ mm, e nas concentrações de 5,0 e 10,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos comprimentos médios foram $0,05 \pm 0,02$ e $0,04 \pm 0,0$ mm, respectivamente, sendo que nas concentrações de 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ as hidras não haviam regenerado seus tentáculos e na concentração de 25,0 mg L⁻¹ todas estavam desintegradas. No período de 48 horas, apenas os organismos expostos à concentração de 15,0 mg L⁻¹, cujo comprimento médio dos tentáculos regenerados foi de $0,09 \pm 0,02$ mm, diferiram significativamente das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,28 \pm 0,17$ mm, sendo que as hidras expostas à concentração de 20,0 mg L⁻¹ ainda não apresentavam regeneração dos tentáculos. Após 72 e 96 horas, os organismos presentes no controle apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados, respectivamente, de $0,41 \pm 0,15$ e $0,51 \pm$

0,13 mm, e não foram observadas diferenças significativas em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras expostas às concentrações de 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ de DSS (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Os comprimentos dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de DSS, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 110.

Assim, considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, observou-se que os indivíduos expostos à concentração de 5,0; 10,0 e 20,0 mg L⁻¹ não diferiram significativamente das hidras presentes no controle, embora aqueles expostos às concentrações de 10,0 e 20,0 mg L⁻¹ tenham apresentado diferenças significativas em relação ao número de tentáculos regenerados durante o período de exposição ao DSS. As Tabelas 14I a 16I, no Apêndice I, apresentam os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* nos testes de toxicidade com o surfactante DSS.

Figura 110 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

A Tabela 43 apresenta os valores de CI_{50} obtidos para cada teste de toxicidade com *H. viridissima*, assim como seus intervalos de confiança. Obteve-se que os valores de CI_{50} aumentaram ao longo dos experimentos, sendo que os valores médios de CI_{50} -24h, CI_{50} -48h, CI_{50} -72h e CI_{50} -96h foram, respectivamente, de 7,89; 13,71; 14,92 e 15,32 mg L⁻¹ de DSS. O aumento dos valores de CI_{50} deve-se ao fato de que, no decorrer das 96 horas, ocorreu um aumento no número de hidras que regeneraram seus tentáculos.

Tabela 43 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , mg L⁻¹) para o dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CI_{50} (mg L ⁻¹)			
	CI_{50} -24h (IC-95%)	CI_{50} -48h (IC-95%)	CI_{50} -72h (IC-95%)	CI_{50} -96h (IC-95%)
1	8,49 (6,55 - 11,00)	14,56 (12,25 - 17,32)	15,53 (12,64 - 19,07)	15,53 (12,64 - 19,07)
2	8,11 (6,39 - 10,29)	15,88 (13,67 - 18,45)	15,88 (13,67 - 18,45)	15,88 (13,67 - 18,45)
3	7,07 (3,54 - 14,14)	10,68 (8,42 - 13,64)	13,36 (11,49 - 15,52)	14,56 (12,25 - 17,32)
Média	7,89	13,71	14,92	15,32
DP	0,74	2,70	1,37	0,68
CV (%)	9,32	19,72	9,15	4,46

Nos testes de toxicidade realizados para se avaliar o efeito do DSS sobre a regeneração dos tentáculos em *H. salmacidis*, foram testadas as concentrações de 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; 30,0 e 35,0 mg L⁻¹. Observou-se que todos os organismos expostos às concentrações de 25,0; 30,0 e 35,0 mg L⁻¹ já estavam desintegrados nas primeiras 24 horas dos experimentos. As hidras do controle apresentaram um tempo médio de regeneração dos tentáculos de 32,0 ± 11,8 horas, diferindo significativamente dos tempos de regeneração observados para os organismos expostos às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais foram, respectivamente, de 46,0 ± 6,92; 54,5 ± 11,21 e 88,0 ± 13,85 horas, como mostra a Figura 111.

Figura 111 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas, observou-se que, em relação ao número de tentáculos regenerados, as hidras expostas às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ também diferiram significativamente daquelas presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram em média $2,5 \pm 1,9$ tentáculos, sendo que os organismos expostos à concentração de 10,0 mg L⁻¹ tiveram em média $0,16 \pm 0,57$ tentáculos regenerados e aqueles expostos às concentrações de 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ não apresentaram regeneração dos tentáculos neste período. Já em 48 horas, as hidras do controle regeneraram em média $4,4 \pm 0,9$ tentáculos, diferindo significativamente das hidras expostas às concentrações de 15,0 mg L⁻¹, com um número médio de $2,5 \pm 1,69$ tentáculos, e de 20,0 mg L⁻¹, as quais ainda não apresentavam tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). No período de 72 horas, observaram-se diferenças significativas entre os números de tentáculos regenerados nas hidras expostas às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹, as quais tiveram em média $4,0 \pm 0,73$; $4,0 \pm 0,53$ e $1,3 \pm 2,3$ tentáculos, respectivamente, e naquelas presentes no controle, cujo número médio de tentáculos regenerados foi de $5,0 \pm 0,95$ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Ao final das 96 horas, os organismos presentes no controle, com um número médio de $5,0 \pm 0,95$ tentáculos, diferiram significativamente daqueles expostos às concentrações de 10,0 e 15,0 mg L⁻¹, os quais apresentaram em média $4,0 \pm 0,66$ e $4,1 \pm 0,60$ tentáculos regenerados, respectivamente (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Assim, em relação ao número de tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta ao DSS, observou-se que, ao longo das 96 horas, as hidras expostas às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ apresentaram diferenças significativas das hidras presentes no

controle, sendo que aquelas expostas às concentrações de 25,0; 30,0 e 35,0 mg L⁻¹ se desintegraram nas primeiras 24 horas. A Figura 112 apresenta os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas às diferentes concentrações de DSS, a cada 24 horas.

Figura 112 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

O comprimento médio dos tentáculos regenerados nos organismos do controle foi de $0,09 \pm 0,02$ mm, após 24 horas, não diferindo significativamente do comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta à concentração de 10,0 mg L⁻¹ de DSS (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), na qual apenas uma hidra apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,04 mm, sendo que nas concentrações de 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ as hidras não haviam regenerado seus tentáculos. Em 48 horas, os tentáculos regenerados nas hidras do controle apresentaram comprimento médio de $1,60 \pm 0,62$ mm, diferindo significativamente dos comprimentos observados nas hidras expostas às concentrações de 10,0 e 15,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais foram em média de $0,58 \pm 0,23$ e $0,35 \pm 0,20$ mm, respectivamente, sendo que as hidras presentes na concentração de 20,0 mg L⁻¹ ainda não apresentavam tentáculos regenerados. Após 72 e 96

horas, os organismos do controle atingiram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $2,30 \pm 0,81$ e $2,90 \pm 0,95$ mm, respectivamente, apresentando diferenças significativas dos organismos expostos às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, em 72 horas, nas concentrações de 10,0 e 15,0 mg L⁻¹ os comprimentos médios dos tentáculos foram de $1,20 \pm 0,8$ e $0,72 \pm 0,36$ mm, respectivamente, e na concentração de 20,0 mg L⁻¹ apenas um organismo apresentava tentáculos com comprimento de 0,04 mm, enquanto que, ao final dos testes, as hidras expostas às três concentrações de DSS apresentaram tentáculos com comprimentos médios de $1,86 \pm 0,66$; $1,00 \pm 0,56$ e $0,40 \pm 0,0$ mm, respectivamente, como pode ser observado na Figura 113.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados, durante o tempo de exposição ao DSS, observou-se que os indivíduos expostos às concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹ também diferiram significativamente das hidras presentes no controle, assim como observado em relação ao número de tentáculos regenerados ao longo das 96 horas. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com o DSS estão apresentados nas Tabelas 17I a 19I, no Apêndice I.

Figura 113 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Os valores de Cl_{50} e seus intervalos de confiança foram calculados para cada teste de toxicidade com *H. salmacidis*, como mostra a Tabela 44. No entanto, não foi possível calcular os valores de Cl_{50} -24h, pois, neste período, as hidras expostas às diferentes concentrações de DSS não apresentavam tentáculos regenerados, sendo que os valores médios de Cl_{50} -48h, Cl_{50} -72h e Cl_{50} -96h foram, respectivamente, de 15,44; 17,19 e 17,95 mg L⁻¹. No período de 48 a 96 horas, observou-se que os valores de Cl_{50} aumentaram, uma vez que, neste intervalo de tempo, ocorreu um aumento no número de organismos que apresentaram regeneração dos tentáculos.

Tabela 44 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (Cl_{50} , mg L⁻¹) para o dodecil sulfato de sódio (DSS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	Cl_{50} (mg L ⁻¹)			
	Cl_{50} -24h (IC-95%)	Cl_{50} -48h (IC-95%)	Cl_{50} -72h (IC-95%)	Cl_{50} -96h (IC-95%)
1	NC	14,56 (12,25 - 17,32)	17,32 (INC)	18,46 (16,53 - 20,62)
2	NC	15,88 (13,67 - 18,45)	17,32 (INC)	18,46 (16,53 - 20,62)
3	NC	15,88 (13,67 - 18,45)	16,93 (14,05 - 20,40)	16,93 (14,05 - 20,40)
Média	-	15,44	17,19	17,95
DP	-	0,76	0,23	0,88
CV (%)	-	4,94	1,31	4,92

6.2.4.2 Dodecil Benzeno Sulfonato de Sódio

Os testes de toxicidade com o surfactante dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS) foram realizados apenas com a espécie *H. viridissima*, devido à falta de organismos da espécie *H. salmacidis* para a realização dos experimentos. Assim, com *H. viridissima* foram realizados três testes preliminares de toxicidade aguda, testando-se, respectivamente, o efeito das seguintes concentrações de LAS: 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 e 60,0 mg L⁻¹, 0,625; 1,25; 2,5; 5,0 e 10,0 mg L⁻¹, e 5,0; 6,25; 7,5; 8,75 e 10,0 mg L⁻¹, além de um controle negativo. Os resultados dos testes preliminares estão apresentados no Apêndice J, nas Tabelas 1J a 3J. As concentrações preliminarmente testadas foram escolhidas baseando-se no trabalho de Coelho (2008) e na faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie ao surfactante DSS. Determinou-se, de acordo com os resultados obtidos nos testes preliminares, a faixa de concentrações a ser testada nos testes de toxicidade aguda definitivos: 6,0; 7,0; 8,0; 9,0 e 10,0 mg L⁻¹. As concentrações foram preparadas a partir de

uma solução-estoque na concentração de 500,0 mg L⁻¹ de LAS, a qual foi preparada no mesmo dia da realização dos testes de toxicidade.

Ao final das 96 horas dos experimentos definitivos, todos os organismos presentes no controle encontravam-se normais, enquanto que nas concentrações de 6,0 e 7,0 mg L⁻¹ de LAS a maioria estava normal, mas poucos haviam se desintegrado. Na concentração de 8,0 mg L⁻¹, a maior parte das hidras encontrava-se normal ou estava desintegrada, sendo que poucas apresentavam tentáculos curtos ou estavam em estado de tulipa. Já na concentração de 9,0 mg L⁻¹, a maioria dos organismos encontrava-se desintegrada, enquanto que algumas ainda estavam normais e poucas apresentavam tentáculos curtos ou estavam em fase de tulipa. Praticamente todas as hidras expostas à concentração de 10,0 mg L⁻¹ encontravam-se desintegradas ao final dos testes, sendo que poucas ainda apresentavam seus tentáculos encurtados.

Assim como observado nos testes de toxicidade realizados com o DSS, os efeitos letais em *H. viridissima* exposta ao LAS ocorreram principalmente no início dos experimentos, sendo que não se observou um aumento no número de indivíduos em fase de tulipa ou desintegrados no decorrer do tempo de exposição. Em relação às modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras, observou-se que estas também diminuíram ou desapareceram ao final das 96 horas. Por exemplo, os organismos expostos à concentração de 7,0 mg L⁻¹ de LAS, que apresentavam tentáculos com bulbos ou encurtados nas primeiras 24 horas, encontravam-se normais ao final dos testes. As modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* durante os testes de toxicidade aguda com o LAS podem ser observadas nas Tabelas 4J a 8J, no Apêndice J.

Os valores médios de CE₅₀-24h, CE₅₀-48h, CE₅₀-72h e CE₅₀-96h foram, respectivamente, de 7,35; 7,65; 7,97 e 8,11 mg L⁻¹ de LAS, ou seja, devido à diminuição ou desaparecimento das modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais, ocorreu um aumento destes valores ao longo das 96 horas, como apresentado na Tabela 45. Em relação aos valores de CL₅₀, obteve-se que os mesmos não variaram a cada 24 horas, já que o número de organismos que manifestavam efeitos letais não aumentou no decorrer dos experimentos. O valor médio de CL₅₀-24h foi de 8,37 mg L⁻¹, e os valores médios de CL₅₀-48h, CL₅₀-72h e CL₅₀-96h foram todos iguais a 8,23 mg L⁻¹, como mostra a Tabela 46. Os valores de CE₅₀ e CL₅₀ obtidos para *H. viridissima* indicam que ocorreu uma diminuição ou perda de toxicidade do LAS durante o tempo de exposição, como pode ser observado na Figura 114.

Tabela 45 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CE_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
1	6,83 (6,59 - 7,08)	7,56 (7,23 - 7,91)	7,61 (7,27 - 7,98)	7,91 (7,54 - 8,31)
2	7,57 (7,24 - 7,90)	7,77 (7,49 - 8,06)	8,02 (7,73 - 8,31)	8,14 (7,85 - 8,44)
3	7,59 (7,18 - 8,01)	7,59 (7,27 - 7,91)	8,06 (7,64 - 8,50)	8,20 (7,78 - 8,65)
4	7,52 (7,23 - 7,82)	7,87 (7,59 - 8,16)	8,21 (7,85 - 8,59)	8,29 (7,92 - 8,67)
5	7,26 (6,98 - 7,54)	7,47 (7,23 - 7,71)	7,93 (7,61 - 8,27)	8,00 (7,71 - 8,31)
Média	7,35	7,65	7,97	8,11
DP	0,32	0,16	0,22	0,15
CV (%)	4,37	2,14	2,80	1,89

Tabela 46 - Valores da Concentração Letal Mediana (CL_{50} , $mg L^{-1}$) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação.

Teste	CL_{50} ($mg L^{-1}$)			
	CL_{50} -24h (IC-95%)	CL_{50} -48h (IC-95%)	CL_{50} -72h (IC-95%)	CL_{50} -96h (IC-95%)
1	8,05 (7,68 - 8,43)	7,98 (7,60 - 8,37)	7,98 (7,60 - 8,37)	7,98 (7,60 - 8,37)
2	8,69 (8,36 - 9,04)	8,51 (8,18 - 8,85)	8,51 (8,18 - 8,85)	8,51 (8,18 - 8,85)
3	8,54 (8,14 - 8,96)	8,25 (7,84 - 8,68)	8,22 (7,79 - 8,68)	8,22 (7,79 - 8,68)
4	8,40 (7,96 - 8,87)	8,31 (7,94 - 8,70)	8,31 (7,94 - 8,70)	8,31 (7,94 - 8,70)
5	8,18 (7,85 - 8,52)	8,12 (7,80 - 8,45)	8,12 (7,80 - 8,45)	8,12 (7,80 - 8,45)
Média	8,37	8,23	8,23	8,23
DP	0,26	0,20	0,20	0,20
CV (%)	3,11	2,43	2,43	2,43

Figura 114 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE₅₀, mg L⁻¹) e da Concentração Letal Mediana (CL₅₀, mg L⁻¹) de dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), ao longo de 96 horas, em testes de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*.

Considerando-se os valores de CE_{50-96h}, determinou-se que a faixa de sensibilidade desta espécie ao surfactante LAS situa-se entre 7,80 e 8,41 mg L⁻¹, com valor médio de 8,11 mg L⁻¹ (Figura 115) e, levando-se em consideração os valores de CL_{50-96h}, estabeleceu-se que a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao LAS situa-se entre 7,83 e 8,63 mg L⁻¹, com valor médio de 8,23 mg L⁻¹ (Figura 116).

Figura 115 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dodecil benzeno sulfonato de sódio, expressa em CE_{50-96h} (mg L⁻¹).

Figura 116 - Faixa de sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dodecil benzeno sulfonato de sódio, expressa em CL₅₀-96h (mg L⁻¹).

Em relação aos testes de toxicidade realizados para se determinar o efeito do LAS sobre a regeneração de *H. viridissima*, observou-se que os organismos expostos às maiores concentrações, de 9,0 e 10,0 mg L⁻¹, não apresentaram regeneração dos tentáculos ao longo das 96 horas. As hidras presentes no controle levaram em média $24,0 \pm 0,0$ horas para apresentarem tentáculos regenerados, diferindo significativamente daquelas expostas às concentrações de 7,0 e 8,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujos tempos médios de regeneração dos tentáculos foram, respectivamente, de $48,0 \pm 21,46$ e $54,0 \pm 12,0$ horas, como apresentado na Figura 117.

Figura 117 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda.

Observou-se que nas primeiras 24 horas dos experimentos, os números de tentáculos regenerados nas hidras expostas às concentrações 6,0; 7,0; 8,0 e 9,0 mg L⁻¹ foram significativamente diferentes daquelas presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais tiveram em média $3,5 \pm 0,79$ tentáculos regenerados, sendo que nas concentrações de 6,0 e 7,0 mg L⁻¹ os organismos apresentaram em média $1,75 \pm 1,65$ e $0,62 \pm 1,18$ tentáculos, respectivamente, enquanto que aqueles expostos às concentrações de 8,0 e 9,0 mg L⁻¹ não apresentaram tentáculos regenerados. Todos os organismos expostos à concentração de 10,0 mg L⁻¹ já estavam desintegrados neste período. Em 48 horas, as hidras expostas à concentração de 9,0 mg L⁻¹ também haviam se desintegrado, enquanto que os organismos expostos às concentrações de 6,0; 7,0 e 8,0 mg L⁻¹ apresentaram em média $3,3 \pm 1,49$; $2,5 \pm 2,16$ e $2,25 \pm 1,5$ tentáculos regenerados, respectivamente, diferindo significativamente das hidras do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram um número médio de $4,9 \pm 1,0$ tentáculos. Após 72 e 96 horas, também foram observadas diferenças significativas entre os indivíduos presentes no controle, os quais apresentaram, respectivamente, uma média de $5,3 \pm 0,88$ e $5,5 \pm 0,70$ tentáculos regenerados, e aqueles expostos às concentrações de 6,0; 7,0 e 8,0 mg L⁻¹ (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais, em 72 horas, apresentaram um número médio de $4,0 \pm 0,51$; $3,6 \pm 1,2$ e $3,75 \pm 1,2$ tentáculos, respectivamente, enquanto que, ao final dos experimentos, tiveram em média $4,0 \pm 0,51$; $4,1 \pm 0,75$ e $4,0 \pm 0,81$ tentáculos regenerados, respectivamente.

Portanto, os números de tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta às diferentes concentrações do surfactante LAS foram significativamente diferentes daqueles observados nos organismos presentes no controle, a cada 24 horas, sendo que os organismos expostos à concentração de 9,0 mg L⁻¹ estavam desintegrados após 48 horas, e aqueles expostos à concentração de 10,0 mg L⁻¹ encontravam-se desintegrados já nas primeiras 24 horas. Os números de tentáculos regenerados nas hidras do controle e em cada concentração de LAS, ao longo das 96 horas, estão apresentados na Figura 118.

Figura 118 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L⁻¹), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Comparando-se os comprimentos dos tentáculos regenerados nas hidras do controle com aqueles observados nas hidras expostas às concentrações de 6,0; 7,0 e 8,0 mg L⁻¹ de LAS, observou-se que, após 24 horas, as hidras expostas à concentração de 7,0 mg L⁻¹ apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,04 \pm 0,0$ mm, diferindo significativamente dos indivíduos presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,13 \pm 0,05$ mm, sendo que, neste período, as hidras expostas à concentração de 8,0 mg L⁻¹ ainda não apresentavam tentáculos regenerados. Em 48 horas, observaram-se diferenças significativas entre os comprimentos dos tentáculos regenerados nos organismos expostos à concentração de 8,0 mg L⁻¹, o qual foi em média de $0,16 \pm 0,06$ mm, e nos organismos do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), cujo comprimento médio foi de $0,43 \pm 0,11$ mm. Após 72 horas, as hidras expostas às concentrações de 7,0 e 8,0 mg L⁻¹, cujos comprimentos médios dos tentáculos foram, respectivamente, de $0,47 \pm 0,2$ e $0,37 \pm 0,06$ mm, diferiram significativamente daquelas presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram tentáculos

com comprimento médio de $0,80 \pm 0,14$ mm, enquanto que, ao final das 96 horas, apenas os organismos expostos à concentração de $8,0 \text{ mg L}^{-1}$, cujo comprimento médio dos tentáculos foi de $0,50 \pm 0,11$ mm, apresentaram diferenças significativas dos organismos do controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), os quais atingiram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,95 \pm 0,15$ mm. A Figura 119 apresenta os resultados relativos aos comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, no controle e em cada concentração de LAS, a cada 24 horas.

Observou-se que apenas as hidras expostas à concentração de $6,0 \text{ mg L}^{-1}$ de LAS não apresentaram comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes dos organismos presentes no controle, apesar de diferirem em relação ao número de tentáculos regenerados durante os testes de toxicidade. Os valores brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante o tempo de exposição ao LAS podem ser observados nas Tabelas 9J a 11J, no Apêndice J.

Figura 119 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em testes de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Obteve-se que os valores médios de CI_{50-24h} , CI_{50-48h} , CI_{50-72h} e CI_{50-96h} foram, respectivamente, de 6,36; 6,99; 7,27 e 7,27 $mg\ L^{-1}$ de LAS, como mostra a Tabela 47. Os valores de CI_{50} aumentaram até 72 horas, uma vez que, neste intervalo de tempo, observou-se um aumento no número de hidras que apresentaram regeneração dos tentáculos.

Tabela 47 - Valores da Concentração de Inibição da regeneração de tentáculos (CI_{50} , $mg\ L^{-1}$) para o dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) em cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Teste	CI_{50} ($mg\ L^{-1}$)			
	CI_{50-24h} (IC-95%)	CI_{50-48h} (IC-95%)	CI_{50-72h} (IC-95%)	CI_{50-96h} (IC-95%)
1	6,00 (INC)	7,31 (6,02 - 8,87)	7,67 (6,99 - 8,41)	7,67 (6,99 - 8,41)
2	6,72 (6,31 - 7,15)	6,93 (6,38 - 7,53)	6,93 (6,38 - 7,53)	6,93 (6,38 - 7,53)
3	NC	6,72 (6,31 - 7,15)	7,22 (6,78 - 7,68)	7,22 (6,78 - 7,68)
Média	6,36	6,99	7,27	7,27
DP	0,51	0,30	0,37	0,37
CV (%)	8,00	4,28	5,13	5,13

6.2.5 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento

Nos testes de toxicidade aguda realizados com as amostras de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, do rio Cubatão e do rio Monjolinho, todas as hidras das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis* encontravam-se normais após as 96 horas do início dos testes; indicando que estas amostras não apresentaram toxicidade às hidras. Os resultados dos testes de toxicidade aguda com as amostras ambientais estão apresentados nas Tabelas 1K a 6K, no Apêndice K.

Em relação aos testes de toxicidade realizados para se avaliar o efeito das amostras de água e sedimento sobre a regeneração das hidras, observou-se, para as duas espécies estudadas, que os organismos expostos às amostras do reservatório de Guarapiranga não apresentaram tempos de regeneração, assim como números e comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes daqueles obtidos para as hidras presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$). Os tempos médios de regeneração dos tentáculos observados em *H. viridissima* variaram de $24,0 \pm 0,0$ horas, para os organismos do controle e para os expostos às amostras de água dos pontos Ilha das Formigas e Clube Castelo, e de sedimento dos pontos Barragem e Clube Castelo, a $30,0 \pm 12,0$ horas, para os organismos expostos às amostras de água do ponto Barragem e de sedimento do ponto Ilha das Formigas, como apresentado na Figura 120.

Figura 120 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas, os números médios de tentáculos regenerados nesta espécie variaram de $2,75 \pm 1,89$ tentáculos, nos organismos expostos à amostra de água do ponto Barragem, a $4,25 \pm 0,95$ tentáculos, nas hidras expostas à amostra de água do ponto Ilha das Formigas, enquanto que, após 48 horas, observaram-se números médios de tentáculos regenerados que variaram de $4,25 \pm 0,5$ tentáculos, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Barragem, a $5,25 \pm 0,5$ tentáculos, naquelas presentes no controle. No período de 72 horas, os números médios de tentáculos regenerados em *H. viridissima* variaram de $4,75 \pm 0,5$ e $4,75 \pm 0,95$ tentáculos, respectivamente, nos organismos expostos às amostras de sedimento e de água do ponto Barragem, a $5,5 \pm 0,57$ tentáculos, nos organismos do controle e naqueles expostos à amostra de sedimento do ponto Clube Castelo, e $5,5 \pm 1,0$ tentáculos, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Ilha das Formigas. Ao final das 96 horas, os indivíduos expostos às amostras de sedimento e de água do ponto Barragem ainda apresentavam um número médio de $4,75 \pm 0,5$ e $4,75 \pm 0,95$ tentáculos regenerados, respectivamente, enquanto que aqueles presentes na amostra de sedimento do ponto Clube Castelo apresentaram em média $5,75 \pm 0,95$ tentáculos regenerados. A Figura 121 apresenta os números de tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, a cada 24 horas.

Figura 121 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Já na Figura 122 estão apresentados os comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* durante o teste de toxicidade com as amostras ambientais do reservatório de Guarapiranga. Observou-se que os comprimentos médios dos tentáculos regenerados variaram, em 24 horas, de $0,13 \pm 0,03$ mm, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Clube Castelo, a $0,23 \pm 0,11$ mm, naquelas expostas à amostra de água do ponto Ilha das Formigas, sendo que, após 48 horas, observaram-se comprimentos médios dos tentáculos variando de $0,40 \pm 0,16$ mm, nos organismos expostos à amostra de sedimento do ponto Barragem, a $0,70 \pm 0,34$ mm, naqueles expostos à amostra de água do ponto Clube Castelo. Após 72 horas, os tentáculos regenerados apresentaram comprimentos médios que variaram de $0,70 \pm 0,25$ mm, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Barragem, a $0,95 \pm 0,25$ mm, naqueles presentes na amostra de sedimento do ponto

Ilha das Formigas, sendo que, em 96 horas, os organismos expostos à amostra de sedimento do ponto Barragem apresentaram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,85 \pm 0,19$ mm, enquanto que aqueles expostos à amostra de água coletada no ponto Ilha das Formigas atingiram um comprimento médio dos tentáculos de $1,05 \pm 0,25$ mm. Os dados brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* no teste de toxicidade com as amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga estão apresentados na Tabela 7K, no Apêndice K.

Figura 122 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os organismos da espécie *H. salmacidis* apresentaram tempos médios de regeneração dos tentáculos variando de $42,0 \pm 12,0$ horas, nos organismos expostos à amostra de sedimento do ponto Clube Castelo, a $48,0 \pm 0,0$ horas, para os organismos presentes no controle e nas demais amostras testadas, como pode ser observado na Figura 123.

Figura 123 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda.

Em relação ao número de tentáculos regenerados, observou-se que, em 24 horas, apenas um organismo, o qual estava na amostra de sedimento do ponto Clube Castelo, apresentava 2,0 tentáculos, enquanto que, após 48 horas, as hidras presentes no controle apresentaram em média $3,5 \pm 1,29$ tentáculos regenerados e aquelas expostas às amostras de água do ponto Barragem e de sedimento do ponto Ilha das Formigas apresentaram um número médio de $5,0 \pm 0,81$ tentáculos. No período de 72 horas, observou-se que os números médios de tentáculos regenerados variaram de $4,25 \pm 0,5$; $4,25 \pm 0,95$ e $4,25 \pm 1,7$ tentáculos, nos organismos expostos às amostras de água do ponto Ilha das Formigas, de sedimento do ponto Barragem e naqueles presentes no controle, respectivamente, a $5,25 \pm 0,5$ e $5,25 \pm 0,95$ tentáculos, nas hidras expostas às amostras de sedimento do ponto Ilha das Formigas e de água do ponto Barragem, respectivamente. Ao final do experimento, os

organismos expostos às amostras de água dos pontos Ilha das Formigas e Clube Castelo apresentaram um número médio de $4,5 \pm 0,57$ tentáculos regenerados e aqueles presentes no controle apresentaram em média $4,5 \pm 1,29$ tentáculos, enquanto que as hidras expostas às amostras de sedimentos dos pontos Barragem e Ilha das Formigas apresentaram um número médio de $5,25 \pm 0,5$ tentáculos e aquelas expostas às amostras de água do ponto Barragem apresentaram em média $5,25 \pm 0,95$ tentáculos regenerados. Os números de tentáculos regenerados nos organismos do controle e naqueles expostos às amostras ambientais do reservatório de Guarapiranga, a cada 24 horas, estão apresentados na Figura 124.

Figura 124 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Nas primeiras 24 horas, apenas uma hidra exposta à amostra de sedimento do ponto Clube Castelo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,12 mm,

enquanto que, em 48 horas, os comprimentos médios dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* variaram de $1,05 \pm 0,37$ mm, nos organismos expostos à amostra de água do ponto Barragem, a $1,50 \pm 0,60$ mm, naqueles expostos à amostra de sedimento do ponto Clube Castelo. Após 72 e 96 horas, respectivamente, as hidras expostas à amostra de água do ponto Ilha das Formigas apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $1,90 \pm 0,68$ e $2,40 \pm 0,32$ mm e aquelas expostas à amostra de sedimento do mesmo ponto apresentaram comprimentos médios de $2,75 \pm 0,90$ e $3,25 \pm 0,77$ mm. Os valores de comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras do controle e naquelas expostas às amostras ambientais do reservatório de Guarapiranga, ao longo das 96 horas, podem ser observados na Figura 125. Na Tabela 8K, no Apêndice K, estão apresentados os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante o tempo de exposição dos organismos.

Figura 125 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

No teste de toxicidade realizado para se testar o efeito das amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão sobre *H. viridissima*, não foram observadas diferenças significativas entre as hidras do controle e aquelas expostas às amostras ambientais em relação ao tempo que levaram para iniciarem a regeneração dos tentáculos e em relação ao número de tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que, em relação ao comprimento dos mesmos, foram observadas diferenças significativas apenas no período de 48 horas, entre as hidras do controle e aquelas expostas à amostra ambiental de água (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), enquanto que, no teste realizado com a espécie *H. salmacidis*, os organismos expostos às amostras de água e sedimento do rio Cubatão não apresentaram tempos de regeneração, e números e comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes das hidras presentes no controle (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Os organismos da espécie *H. viridissima* expostos às amostras de água e sedimento do rio Cubatão apresentaram tempo médio de regeneração dos tentáculos de $24,0 \pm 0,0$ horas, sendo que no controle, as hidras levaram em média $30,0 \pm 12,0$ horas para começarem a regenerar os tentáculos, como mostra a Figura 126.

Figura 126 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda.

Após cada 24 horas do experimento com esta espécie, observou-se, respectivamente, que as hidras que estavam no controle apresentaram em média $3,0 \pm 2,0$; $5,5 \pm 0,57$; $5,5 \pm 0,57$ e $5,5 \pm 0,57$ tentáculos regenerados, sendo que as hidras expostas às amostras de

água apresentaram um número médio de $3,75 \pm 1,5$; $5,75 \pm 0,95$; $5,75 \pm 0,95$ e $6,0 \pm 0,81$ tentáculos, e aquelas expostas à amostra de sedimento tiveram em média $3,5 \pm 1,0$; $5,75 \pm 0,5$; $5,75 \pm 0,5$ e $5,75 \pm 0,5$ tentáculos regenerados, como apresentado na Figura 127.

Figura 127 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, após 24 horas, os organismos do controle apresentaram comprimento médio de $0,17 \pm 0,09$ mm e aqueles expostos às amostras de água e sedimento apresentaram comprimentos médios de $0,17 \pm 0,06$ e $0,16 \pm 0,04$ mm, respectivamente, sendo que, no período de 48 horas, as hidras do controle, cujo comprimento médio dos tentáculos regenerados foi de $0,62 \pm 0,13$ mm, diferiram significativamente daquelas expostas à amostra de água (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), as quais apresentaram comprimento médio dos tentáculos de $0,95 \pm 0,19$ mm, ou seja, os comprimentos dos tentáculos regenerados nestes organismos foram significativamente maiores que aqueles observados nas hidras do controle, sendo que os

organismos expostos à amostra de sedimento apresentaram tentáculos com comprimento médio de $0,75 \pm 0,10$ mm. Após 72 e 96 horas, observou-se, respectivamente, que as hidras presentes no controle apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,93 \pm 0,09$ e $1,09 \pm 0,20$ mm, enquanto que nos organismos expostos à amostra de água os comprimentos médios dos tentáculos foram de $1,10 \pm 0,25$ e $1,30 \pm 0,34$ mm, e naqueles expostos à amostra de sedimento foram de $1,05 \pm 0,19$ mm, nos dois períodos, como mostra a Figura 128. Os valores brutos relativos aos números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão estão apresentados na Tabela 9K, no Apêndice K.

Figura 128 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

No teste de toxicidade realizado com *H. salmacidis*, o tempo médio de regeneração dos tentáculos foi de $54,0 \pm 12,0$ horas, para os organismos presentes no controle, e de $48,0 \pm 0,0$ horas, para as hidras expostas às amostras de água e sedimento do rio Cubatão (Figura 129).

Figura 129 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda.

Observou-se para esta espécie que, após cada 24 horas do experimento, as hidras no controle apresentaram, respectivamente, uma média de zero; $4,0 \pm 2,7$; $5,5 \pm 0,57$ e $5,5 \pm 0,57$ tentáculos regenerados, enquanto que os organismos expostos à amostra de água apresentaram um número médio de $0,75 \pm 1,5$; $3,5 \pm 1,0$; $4,0 \pm 1,4$ e $4,25 \pm 0,95$ tentáculos regenerados, respectivamente, e aqueles expostos à amostra de sedimento regeneraram em média $0,75 \pm 1,5$ tentáculos, após 24 horas, e $4,25 \pm 0,5$ tentáculos, nos períodos de 48, 72 e 96 horas, como mostra a Figura 130.

Figura 130 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Em relação ao comprimento dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, observou-se, no período de 24 horas, que as hidras do controle não apresentaram tentáculos regenerados, enquanto que, tanto na amostra de água, quanto na de sedimento, apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,08 mm. Após 48, 72 e 96 horas, as hidras apresentaram comprimentos médios dos tentáculos regenerados, respectivamente, de $1,66 \pm 0,30$; $3,17 \pm 1,88$ e $3,62 \pm 1,45$ mm, no controle, $1,70 \pm 0,68$; $2,50 \pm 0,25$ e $2,87 \pm 0,78$ mm, na amostra de água, e $0,80 \pm 0,16$; $2,25 \pm 0,55$ e $2,35 \pm 0,52$ mm, na amostra de sedimento, como apresentado na Figura 131. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, durante o tempo de exposição dos organismos às amostras ambientais do rio Cubatão, estão apresentados na Tabela 10K, no Apêndice K.

Figura 131 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

Nos testes de toxicidade realizados com o objetivo de se avaliar o efeito das amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho sobre o processo de regeneração dos tentáculos nas duas espécies estudadas, não foram observadas diferenças significativas entre os organismos presentes no controle e aqueles expostos às amostras ambientais, em relação ao tempo que levaram para iniciarem a regeneração dos tentáculos e em relação ao número e comprimento de tentáculos regenerados (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Para a espécie *H. viridissima*, os tempos médios de regeneração dos tentáculos variaram de $24,0 \pm 0,0$ horas, nos organismos do controle e naqueles expostos às amostras de água dos pontos Nascente e Meio, a $36,0 \pm 13,85$ horas, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Meio (Figura 132).

Figura 132 - Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda.

Nas primeiras 24 horas do experimento, esta espécie apresentou números médios de tentáculos regenerados variando de $1,75 \pm 2,3$ tentáculos, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Meio, a $4,25 \pm 0,5$ tentáculos regenerados, nas hidras do controle. Após 48 horas, os organismos apresentaram números médios de tentáculos que variaram de $4,0 \pm 0,0$, naqueles expostos à amostra de sedimento do ponto Nascente, a $5,0 \pm 0,8$ tentáculos regenerados, nas hidras presentes no controle. Já em 72 horas, as hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Nascente apresentaram em média $4,5 \pm 0,57$ tentáculos regenerados e os organismos do controle tiveram um número médio de $5,5 \pm 0,57$ tentáculos regenerados, enquanto que, ao final das 96 horas, observaram-se números médios de $4,5 \pm 0,57$ e $4,5 \pm 1,29$ tentáculos regenerados, nas hidras expostas às amostras de sedimento dos pontos Nascente e Meio, respectivamente, sendo que no controle, as hidras apresentaram em média $6,0 \pm 1,15$ tentáculos regenerados (Figura 133).

Figura 133 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os comprimentos médios dos tentáculos regenerados em *H. viridissima*, após 24 horas, variaram de $0,08 \pm 0,05$ mm, nas hidras expostas à amostra de sedimento do ponto Meio, a $0,33 \pm 0,21$ mm, naquelas expostas à amostra de água coletada no mesmo ponto. Em 48 horas, os organismos apresentaram tentáculos com comprimentos médios variando de $0,42 \pm 0,13$ mm, na amostra de sedimento do ponto Nascente, a $0,75 \pm 0,34$ mm, na amostra de água do ponto Meio. No período de 72 horas, observaram-se comprimentos médios dos tentáculos regenerados de $0,75 \pm 0,19$ e $0,75 \pm 0,25$ mm, nas hidras expostas às amostras de água do ponto Nascente e de sedimento do ponto Meio, respectivamente, e de $1,0 \pm 0,28$ mm, naquelas expostas à amostra de água do ponto Meio, sendo que, após 96 horas, os indivíduos expostos à amostra de sedimento do ponto Meio atingiram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,80 \pm 0,16$ mm, e aqueles presentes na amostra de água coletada neste ponto apresentaram comprimento médio dos tentáculos de $1,10 \pm 0,34$ mm, como pode ser observado na Figura 134. Os dados brutos relativos aos

números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho estão apresentados na Tabela 11K, no Apêndice K.

Figura 134 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra viridissima*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Os indivíduos da espécie *H. salmacidis* expostos às amostras ambientais do rio Monjolinho apresentaram tempos médios de regeneração dos tentáculos que variaram de $30,0 \pm 12,0$ horas, nas hidras do controle e naquelas expostas às amostras de sedimento do ponto Meio, a $48,0 \pm 33,9$ horas, nas hidras expostas à amostra de água do ponto Meio, como mostra a Figura 135.

Figura 135 – Tempo médio de regeneração dos tentáculos (horas) em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda.

No período de 24 horas, as hidras apresentaram números médios de tentáculos regenerados que variaram de $0,75 \pm 0,95$ tentáculos, na amostra de água do ponto Meio, a $2,75 \pm 2,2$ tentáculos, no controle, sendo que, em 48 horas, os números médios de tentáculos regenerados em *H. salmacidis* variaram de $2,75 \pm 2,2$ tentáculos, nos organismos expostos à amostra de água do ponto Meio, a $5,0 \pm 0,0$ tentáculos, naqueles expostos à amostra de água do ponto Nascente. Após 72 e 96 horas, as hidras expostas à amostra de água do ponto Nascente ainda apresentavam em média $5,0 \pm 0,0$ tentáculos regenerados, enquanto que aquelas expostas à amostra de água do ponto Meio apresentaram números médios de $3,25 \pm 2,2$ e $3,75 \pm 1,25$ tentáculos regenerados, respectivamente. Os números de tentáculos regenerados em *H. salmacidis* durante o teste de toxicidade com as amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho estão apresentados na Figura 136.

Figura 136 - Número médio de tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas.

Nas primeiras 24 horas, observou-se que as hidras desta espécie apresentaram comprimento médio dos tentáculos regenerados de $0,06 \pm 0,02$ mm, na amostra de sedimento do ponto Meio, enquanto que na amostra de sedimento do ponto Nascente apenas um organismo apresentava tentáculos regenerados com comprimento de 0,16 mm. No período de 48 horas, os comprimentos médios dos tentáculos regenerados variaram de $1,40 \pm 0,87$ e $1,40 \pm 1,20$ mm, nas hidras expostas às amostras de água do ponto Meio e de sedimento do ponto Nascente, respectivamente, a $1,90 \pm 0,87$ mm, nas hidras presentes no controle. Após 72 e 96 horas, os menores valores médios de comprimento dos tentáculos regenerados foram de $2,06 \pm 0,64$ e $2,40 \pm 1,87$ mm, respectivamente, nos organismos expostos à amostra de água do ponto meio, enquanto que os maiores valores médios foram observados nas hidras expostas à amostra de água do ponto Nascente, os quais foram de $3,05 \pm 1,23$ e $3,90 \pm 1,80$ mm, respectivamente, como apresentado na Figura 137. Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. salmacidis* exposta às

amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho estão apresentados na Tabela 12K, no Apêndice K.

Figura 137 - Valores médios de comprimento (mm) dos tentáculos regenerados em *Hydra salmacidis*, exposta às amostras ambientais de água e sedimento do rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, a cada 24 horas. *Observação em apenas um organismo.

6.2.6 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas

Nos testes de toxicidade aguda realizados com *H. viridissima* e *H. salmacidis*, utilizando-se os extratos não irradiados da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, os extratos dessa mesma cepa tóxica irradiados com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy) e os extratos de uma linhagem não tóxica de *Microcystis* sp., foram testadas as seguintes concentrações: 0,0125; 0,025; 0,05; 0,075; 0,1 e 0,2 g L⁻¹, e um controle negativo, cujos resultados estão apresentados no Apêndice L, nas Tabelas 1L a 21L.

Para a espécie *H. viridissima*, em todos os testes de toxicidade aguda realizados com os extratos, não irradiados e irradiados com feixes de elétrons (5 e 10 kGy), da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* foram observadas modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras, ou seja, tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados, as quais ocorreram nas primeiras 24 horas e diminuíram ou desapareceram no decorrer das 96 horas, sendo que poucas hidras morreram durante a realização dos experimentos.

Assim, nos testes de toxicidade aguda realizados com esta espécie, testando-se o efeito do extrato não irradiado da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, observou-se, nas primeiras 24 horas dos experimentos, que na concentração de 0,025 g L⁻¹ algumas hidras já apresentavam bulbos nos tentáculos, sendo que, ao final das 96 horas, todas as hidras do controle e aquelas expostas às menores concentrações, de 0,0125 e 0,025 g L⁻¹; encontravam-se normais, enquanto que os organismos expostos às concentrações de 0,05; 0,075; 0,1 e 0,2 g L⁻¹ estavam, na sua maioria, normais, e apenas poucos organismos apresentavam tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados, ou estavam desintegrados. Nos testes de toxicidade realizados com o extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, irradiado com feixes de elétrons na dose de 5 kGy, em 24 horas, alguns dos organismos expostos à concentração de 0,05 g L⁻¹ já apresentavam tentáculos com bulbos. Ao final dos experimentos, todos os organismos do controle e aqueles expostos às concentrações de 0,0125; 0,025; 0,05 e 0,1 g L⁻¹ estavam normais, enquanto que aqueles expostos à concentração de 0,075 g L⁻¹ estavam, na sua maioria, normais, sendo que apenas um indivíduo apresentava bulbos nos tentáculos, e na concentração de 0,2 g L⁻¹, praticamente todas as hidras encontravam-se normais, sendo que apenas uma apresentava seus tentáculos encurtados. Após 24 horas do início dos testes de toxicidade realizados com o extrato dessa mesma linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 10 kGy, observou-se que apenas alguns organismos expostos à concentração de 0,2 g L⁻¹ apresentavam tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados, sendo que ao final das 96 horas, todos os organismos do controle e todos aqueles expostos às concentrações de 0,0125; 0,025; 0,05; 0,1 e 0,2 g L⁻¹ estavam normais, e na concentração de 0,075 g L⁻¹ a maior parte das hidras estava normal, sendo que apenas uma encontrava-se desintegrada.

Nos testes de toxicidade aguda realizados com o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. foi também observada a ocorrência de modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras, como tentáculos com bulbos ou tentáculos curtos. Essas modificações morfológicas ocorreram no início dos experimentos, sendo que, em 24 horas, na concentração de 0,05 g L⁻¹ algumas hidras já apresentavam tentáculos com bulbos, enquanto que, ao final das 96 horas, as mesmas haviam desaparecido, sendo que

todas as hidras, no controle e aquelas expostas às seis concentrações do extrato encontravam-se normais.

Devido à diminuição ou desaparecimento das modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais em *H. viridissima*, ao longo das 96 horas, apenas foi possível calcular a CE_{50-24h} para os testes de toxicidade aguda realizados com cada extrato, e a CE_{50-48h} apenas para dois dos testes de toxicidade aguda. Os valores médios de CE_{50-24h} foram de $0,07 \text{ g L}^{-1}$, para o extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, não irradiado, de $0,13 \text{ g L}^{-1}$, para o extrato da linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 5 kGy , e de $0,08 \text{ g L}^{-1}$, para o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp., sendo que, para o extrato da linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 10 kGy , só foi possível calcular a CE_{50-24h} para um teste de toxicidade, a qual foi de $0,16 \text{ g L}^{-1}$, como mostrado na Tabela 48. A CE_{50-48h} foi calculada apenas para um teste de toxicidade realizado com o extrato da linhagem tóxica, não irradiado, a qual foi de $0,20 \text{ g L}^{-1}$, e para um teste de toxicidade realizado com o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp., a qual foi de $0,19 \text{ g L}^{-1}$.

Comparando-se os valores de CE_{50-24h} obtidos para cada extrato, observou-se que aqueles obtidos para o extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, não irradiado, foram significativamente diferentes dos valores de CE_{50-24h} obtidos para os extratos dessa linhagem tóxica, irradiados com feixes de elétrons nas doses de 5 e 10 kGy (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$), sendo que os valores de CE_{50-24h} obtidos para o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. não diferiram significativamente daqueles obtidos para os extratos da linhagem tóxica, não irradiado e irradiado com feixes de elétrons (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Tabela 48 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , $g L^{-1}$) dos extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy), e do extrato de *Microcystis* sp. de uma linhagem não tóxica, a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra viridissima*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Extrato	Teste	CE_{50} ($g L^{-1}$)			
		CE_{50} -24h (IC-95%)	CE_{50} -48h (IC-95%)	CE_{50} -72h (IC-95%)	CE_{50} -96h (IC-95%)
Linhagem tóxica - não irradiado	1	0,10 (0,08 -0,12)	0,20 (INC)	NC	NC
	2	0,06 (0,04-0,08)	NC	NC	NC
	3	0,06 (0,05-0,08)	NC	NC	NC
	Média	0,07	-	-	-
	DP	0,023	-	-	-
	CV (%)	31,49	-	-	-
Linhagem tóxica - irradiado dose 5 kGy	1	0,14 (0,12-0,16)	NC	NC	NC
	2	0,15 (0,13-0,17)	NC	NC	NC
	3	0,11 (0,10-0,14)	NC	NC	NC
	Média	0,13	-	-	-
	DP	0,021	-	-	-
	CV (%)	15,61	-	-	-
Linhagem tóxica - irradiado dose 10 kGy	1	0,16 (INC)	NC	NC	NC
	2	NC	NC	NC	NC
	3	NC	NC	NC	NC
	Média	-	-	-	-
	DP	-	-	-	-
	CV (%)	-	-	-	-
Linhagem não tóxica	1	0,08 (0,07-0,10)	NC	NC	NC
	2	0,09 (0,07-0,10)	NC	NC	NC
	3	0,07 (0,06-0,09)	0,19 (INC)	NC	NC
	Média	0,08	-	-	-
	DP	0,01	-	-	-
	CV (%)	12,50	-	-	-

Nos testes de toxicidade aguda realizados para se testar o efeito do extrato não irradiado da linhagem tóxica NPLJ-4 da cianobactéria *M. aeruginosa* sobre *H. salmacidis*, observou-se que na concentração de $0,0125 g L^{-1}$ já havia organismos com bulbos nos tentáculos, nas primeiras 24 horas, enquanto que, após 96 horas, todas as hidras no controle e aquelas expostas a essa concentração encontravam-se normais. De um modo geral, ao final dos experimentos, nas concentrações de $0,025$ e $0,05 g L^{-1}$ a maioria dos organismos encontrava-se normal, sendo que poucos apresentavam tentáculos curtos ou estavam desintegrados, enquanto que na concentração de $0,075 g L^{-1}$ as hidras estavam, na sua maioria, normais, sendo que algumas apresentavam tentáculos com bulbos e poucas apresentavam tentáculos encurtados ou estavam desintegradas. Na concentração de $0,1 g L^{-1}$ a maior parte dos organismos estava normal, sendo que alguns apresentavam

encurtamento dos tentáculos e poucos apresentavam bulbos nos tentáculos ou encontravam-se desintegrados. Já na concentração de $0,2 \text{ g L}^{-1}$, as hidras estavam normais, apresentavam tentáculos curtos ou estavam desintegradas, enquanto que poucas apresentavam bulbos nos tentáculos ou estavam em estado de tulipa. Ao longo das 96 horas, as modificações morfológicas observadas em *H. salmacidis*, as quais expressam os efeitos subletais, diminuíram ou desapareceram em algumas das concentrações deste extrato, mas também aumentaram em outras; além disso, nestes testes de toxicidade, observou-se um número maior de indivíduos com efeitos letais do que nos experimentos realizados com *H. viridissima*.

Já nos testes de toxicidade aguda realizados com *H. salmacidis*, testando-se os extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, irradiados com feixes de elétrons (5 e 10 kGy), as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras, ou seja, tentáculos com bulbos ou encurtados, que ocorreram no início dos experimentos, diminuíram ou desapareceram no decorrer das 96 horas, sendo que foram observadas poucas hidras desintegradas durante a realização destes testes de toxicidade aguda.

Assim, nas primeiras 24 horas dos testes de toxicidade realizados o extrato-mãe da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, irradiado com feixes de elétrons na dose de 5 kGy, observou-se que algumas hidras expostas à concentração de $0,05 \text{ g L}^{-1}$ já apresentavam bulbos nos tentáculos, enquanto que, ao final dos experimentos, as hidras do controle e aquelas expostas às concentrações de $0,0125$; $0,025$; $0,05$ e $0,075 \text{ g L}^{-1}$ encontravam-se todas normais, sendo que nas concentrações de $0,1$ e $0,2 \text{ g L}^{-1}$, a maioria dos organismos estava normal e apenas um e dois organismos, respectivamente, encontravam-se desintegrados. Nos testes de toxicidade realizados com o extrato dessa mesma linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 10 kGy, observou-se que, em 24 horas, algumas hidras expostas à concentração de $0,025 \text{ g L}^{-1}$ já apresentavam tentáculos com bulbos. Após 96 horas, observou-se que todos os organismos do controle e aqueles expostos às concentrações de $0,0125$; $0,025$ e $0,2 \text{ g L}^{-1}$ estavam normais, enquanto que aqueles expostos às concentrações de $0,05$ e $0,075 \text{ g L}^{-1}$ encontravam-se normais, na sua maioria, e apenas um organismo apresentava tentáculos curtos, e a maior parte das hidras expostas à concentração de $0,1 \text{ g L}^{-1}$ também estava normal, sendo que apenas uma encontrava-se desintegrada. Não foram realizados testes de toxicidade aguda com *H. salmacidis*, testando-se o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp., devido à falta de organismos suficientes para a realização destes experimentos.

O valor médio de CE_{50-24h} obtido para o extrato não irradiado da cianobactéria *M. aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4 foi de $0,13 \text{ g L}^{-1}$, sendo que só foi possível calcular os valores de CE_{50-48h} e CE_{50-72h} para um teste, os quais foram, respectivamente, de $0,14$ e $0,10 \text{ g L}^{-1}$, enquanto que o valor médio de CE_{50-96h} foi de $0,10 \text{ g L}^{-1}$. Já para os testes de

toxicidade aguda realizados com os extratos de *M. aeruginosa* dessa linhagem tóxica, irradiados com feixes de elétrons nas doses de 5 e 10 kGy, foi possível calcular apenas os valores de CE_{50-24h} , uma vez que, as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais diminuíram ou desapareceram no decorrer destes experimentos com *H. salmacidis*, assim como observado para *H. viridissima*. Os valores médios de CE_{50-24h} foram de $0,09 \text{ g L}^{-1}$, para o extrato da linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 5 kGy, e de $0,04 \text{ g L}^{-1}$, para o extrato da linhagem tóxica, irradiado com feixes de elétrons na dose de 10 kGy, como pode ser observado na Tabela 49. Não foram observadas diferenças significativas entre os valores de CE_{50-24h} obtidos para *H. salmacidis* nos testes de toxicidade com os extratos, não irradiado e irradiado, da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* (teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).

Tabela 49 - Valores da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L^{-1}) dos extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy), a cada 24 horas, e dos intervalos de confiança (IC – 95%) de cada teste de toxicidade aguda com *Hydra salmacidis*. DP = desvio-padrão; CV = coeficiente de variação; INC = intervalo não confiável; NC = não calculável.

Extrato	Teste	CE_{50} (g L^{-1})			
		CE_{50-24h} (IC-95%)	CE_{50-48h} (IC-95%)	CE_{50-72h} (IC-95%)	CE_{50-96h} (IC-95%)
Linhagem tóxica - não irradiado	1	0,02 (0,02-0,03)	0,14 (0,09-0,23)	0,10 (0,07-0,14)	0,10 (0,07-0,14)
	2	0,16 (0,11-0,22)	NC	NC	0,10 (0,07-0,14)
	3	0,20 (INC)	NC	NC	0,09 (0,06-0,14)
	Média	0,13	-	-	0,10
	DP	0,095	-	-	0,006
	CV (%)	74,62	-	-	5,97
Linhagem tóxica - irradiado dose 5 kGy	1	0,12 (0,09-0,15)	NC	NC	NC
	2	0,08 (0,06-0,09)	NC	NC	NC
	3	0,07 (0,05-0,10)	NC	NC	NC
	Média	0,09	-	-	-
	DP	0,026	-	-	-
	CV (%)	29,40	-	-	-
Linhagem tóxica - irradiado dose 10 kGy	1	0,04 (0,04-0,05)	NC	NC	NC
	2	0,04 (0,03-0,05)	NC	NC	NC
	3	0,05 (0,04-0,06)	NC	NC	NC
	Média	0,04	-	-	-
	DP	0,006	-	-	-
	CV (%)	13,32	-	-	-

Ao se compararem os valores de CE_{50-24h} obtidos para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, não foram observadas diferenças significativas (teste de Mann-Whitney, $p < 0,05$) entre os valores obtidos nos testes de toxicidade aguda com cada extrato da cianobactéria *M. aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4 (Tabela 50).

Tabela 50 - Valores médios da Concentração Efetiva Mediana (CE_{50} , g L⁻¹) obtidos no período de 24 horas, para *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*, em testes de toxicidade aguda com os extratos da cianobactéria *Microcystis aeruginosa* da linhagem tóxica NPLJ-4, não-irradiado e irradiado com feixes de elétrons, em duas doses (5 e 10 kGy). Comparação entre os valores de CE_{50} -24h obtidos para cada espécie por meio do teste estatístico não-paramétrico de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

Extrato linhagem tóxica	CE_{50} -24h (g L ⁻¹)	
	<i>H. viridissima</i>	<i>H. salmacidis</i>
não irradiado	0,07	0,13
irradiado dose 5 kGy	0,13	0,09
irradiado dose 10 kGy	0,16	0,04

7. DISCUSSÃO

7.1 Aspectos Biológicos e Ecológicos das Espécies

7.1.1 Potenciais Predadores e Presas Preferenciais

Nos testes realizados para se verificar os potenciais predadores das espécies de *Hydra* nos ambientes naturais, observou-se que as ninfas de Odonata Anisoptera, as larvas de *Chaoborus* sp., os adultos de Copepoda Cyclopoida e os peixes *P. reticulata* não predaram os indivíduos de *H. viridissima* e *H. salmacidis*, durante o período de 24 horas. Segundo Slobodkin e Bossert (2001), poucos predadores atacam os cnidários, uma vez que os nematocistos destes animais são suficientemente desagradáveis. Os nematocistos são estruturas urticantes, sendo que um nematocisto descarregado consiste de uma cápsula e de um tubo em forma de cordão de comprimento variável. O tubo ou cordão é comumente armado com espinhos, e pode ser aberto ou fechado na ponta (RUPPERT; BARNES, 1996).

As tartarugas, peixes, caranguejos, equinodermos e platelmintos estão entre os predadores dos cnidários marinhos. Entretanto, a predação sobre os cnidários de água doce ainda é pouco estudada (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Sabe-se que lagostins se alimentam da medusa de água doce *Craspedacusta* (DODSON; COOPER, 1983) e há relatos de que as hidras sejam predadas por platelmintos (HYMAN, 1940; KANAIEV, 1969), embora algumas observações tenham demonstrado que pequenos platelmintos evitam o contato com estes cnidários (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001).

Cuker e Mozley (1981) observaram que os peixes *Salvelinus namaycush*, *Thymallus arcticus* e *Cottus cognatus* não predaram a espécie *Hydra* cf. *canadensis*. Esses autores também testaram se os gastrópodes *Valvata* e *Lymnaea* predavam as hidras, e verificaram que apenas *Lymnaea* consumia os cnidários. Entretanto, a predação foi observada apenas quando os gastrópodes não possuíam mais alimento, sendo que os indivíduos em inanição aceitaram mais facilmente as hidras do que os bem alimentados. Aparentemente, os gastrópodes revestiram as hidras com muco para se proteger dos nematocistos.

Além da presença dos nematocistos nas hidras, os quais podem ter evitado sua predação no presente estudo, deve-se considerar que esses animais se encontram, na maior parte do tempo, imóveis, fixados em algum substrato, embora possam se locomover estendendo, contraindo ou curvando sua haste corporal e os tentáculos, sendo que conseguem se destacar e mudar de localização por saltos ou flutuação (RUPPERT;

BARNES, 1996). Durante a realização dos experimentos, observou-se que os indivíduos de *H. viridissima* e *H. salmacidis* permaneceram fixados nas paredes do recipiente-teste ou flutuando na superfície da água. A movimentação das presas ou a ausência de movimento podem afetar significativamente sua captura pelos predadores (WRIGHT; O'BRIEN, 1982). Assim, como os predadores testados neste estudo dependem principalmente de estímulos visuais ou táteis para a detecção de suas presas, a pouca movimentação das hidras pode ter contribuído para que não fossem localizadas e capturadas.

Por outro lado, as espécies de *Hydra* são consideradas predadores extremamente eficientes (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). As presas são principalmente os pequenos crustáceos, incluindo cladóceros e copépodos, larvas de insetos e anelídeos (PENNAK, 1953). Nos experimentos para avaliação de ocorrência de seletividade alimentar, observou-se que *H. viridissima* consumiu os náuplios e copepoditos de Copepoda Calanoida, e as neonatas e adultos do Cladocera *C. silvestrii*, sendo que os adultos de Calanoida e os Ostracoda não foram consumidos. Os náuplios de Calanoida foram as presas mais consumidas por esta espécie, enquanto que as neonatas de *C. silvestrii* foram as menos consumidas. A espécie *H. salmacidis* consumiu todos os itens alimentares testados. Neste caso, o item mais consumido foi o organismo adulto de Calanoida e o menos consumido foi a neonata de *C. silvestrii*, sendo que em relação aos Ostracoda, apenas um indivíduo foi predado durante a realização dos experimentos.

De um modo geral, as presas de maior tamanho tem mais chances de escapar da predação das hidras, mesmo após serem atingidas pelos nematocistos (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Hershey e Dodson (1987) observaram que larvas do Chironomidae *Cricotopus bicinctus* com tamanhos maiores foram menos suscetíveis à predação de *Hydra* sp., e Cuker e Mozley (1981) ao estudarem a espécie *H. cf. canadensis* verificaram que estes cnidários consumiram preferencialmente presas de tamanhos menores, como espécies de *Cyclops* e *Bosmina*.

A presença de carapaças duras e a força de natação também são fatores que afetam a capacidade das presas escaparem da predação pelas hidras (CUKER; MOZLEY, 1981; SCHWARTZ et al., 1983). Em um estudo realizado por Schwartz et al. (1983), as espécies de Cladocera *Scapholeberis kingi* e *Simocephalus vetulus* foram imunes às atividades das hidras pertencentes às espécies *H. oligactis* e *H. pseudoligactis*, o que provavelmente, segundo esses autores, se deve ao fato destes organismos possuírem um exoesqueleto de espessura suficiente para impedir a penetração dos nematocistos e/ou imunidade para a toxina liberada por essas estruturas, além de padrões de natação que aumentam suas chances de fuga. Alguns ostracódos também são imunes à predação das hidras, devido à sua dura carapaça (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001).

Outro fator que pode influenciar na captura das presas é o tamanho das hidras (SLOBODKIN et al., 1991). A espécie *H. viridissima* pode chegar a 5,0 mm de comprimento e geralmente seus tentáculos são mais curtos que a coluna (WOLLE, 1978), enquanto que *H. salmacidis* pode atingir um comprimento de quase 13,0 mm e apresenta tentáculos até três vezes maiores que a coluna (SILVEIRA et al., 1997). Assim, no presente estudo, pode-se dizer que o fato de *H. viridissima* não ter consumido os adultos de Calanoida e os Ostracoda está relacionado com o tamanho das hidras, com o tamanho e eficiência de natação dos copépodos e com a presença de carapaça dura nos ostracódos. Já a espécie *H. salmacidis*, por ser maior, conseguiu capturar os indivíduos adultos de Calanoida sem dificuldades, os quais foram as presas mais consumidas por esta espécie, enquanto que a presença da carapaça dura nos ostracódos evitou que os mesmos fossem predados.

Além disso, *H. salmacidis* consumiu os itens alimentares em maior quantidade do que *H. viridissima*, o que também está relacionado com o tamanho das hidras, pois animais maiores, além de conseguirem capturar mais presas, necessitam de maiores quantidades de alimentos (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Este fato também pode estar relacionado com a simbiose de *H. viridissima* com a alga *C. vulgaris*, uma vez que estas algas fornecem nutrientes às hidras na forma de maltose (MUSCATINE, 1965) ou glicose-6-fosfato (KELTY; COOK, 1976; LENHOFF; MUSCATINE, 1963; ROFFMAN; LENHOFF, 1969). Segundo Slobodkin e Bossert (2001), as hidras verdes necessitam de apenas um ou dois náuplios de *Artemia salina* por dia para começarem a desenvolver um broto, enquanto que as hidras marrons necessitam de 5-10 náuplios diariamente. Cuker e Mozley (1981) chegaram a encontrar 23 carapaças em *H. cf. canadensis*, a qual apresenta comprimento máximo de 20,0 mm e tentáculos medindo até cinco vezes o comprimento da coluna, enquanto que Lasker et al. (1982) reportaram que *H. viridissima*, a qual é bem menor, chegou a conter apenas 5-7 náuplios de *A. salina* em sua cavidade gastrovascular.

Nos experimentos de seletividade alimentar, observou-se que as duas espécies estudadas consumiram as neonatas de *C. silvestrii* em uma quantidade menor do que os outros itens alimentares testados; entretanto, optou-se por continuar a utilizá-las como alimento para as hidras, uma vez que os cultivos já estabelecidos e alimentados com estes organismos se desenvolveram e se reproduziram satisfatoriamente (MASSARO, 2006). As neonatas de *C. silvestrii* são prontamente obtidas no momento da alimentação a partir de um cultivo-estoque já estabelecido em laboratório. Além disso, a escolha destes organismos como alimento baseou-se na possibilidade de obtenção de um grande número de neonatas diariamente, em comparação com os demais itens alimentares testados, viabilizando, assim, a manutenção das espécies de *Hydra* em cultivo de laboratório, assim como a realização dos experimentos para se obter as taxas de crescimento individual e populacional, os quais exigiram grandes quantidades de alimento.

7.1.2 Taxas de Crescimento Individual

Os modelos de crescimento têm como objetivo fornecer subsídios que propiciem o estabelecimento da influência de fatores que afetam direta ou indiretamente a fisiologia do crescimento dos animais (MARGALEF, 1974). As curvas de crescimento individual de *H. viridissima* e *H. salmacidis*, sob condições controladas em laboratório, foram estabelecidas utilizando-se o modelo de Von Bertalanffy (BERTALANFFY, 1938), o qual é fundamentado no princípio de que o crescimento é resultante do balanceamento entre o anabolismo (síntese) e o catabolismo (degradação).

Como mencionado anteriormente, a espécie *H. viridissima* apresenta a coluna e os tentáculos com tamanhos menores do que aqueles da espécie *H. salmacidis* (SILVEIRA et al., 1997; WOLLE, 1978). No presente estudo, foi possível observar que, do momento em que os organismos se soltam da hidra-mãe até o desenvolvimento e separação de um novo broto, *H. salmacidis* tende a atingir um comprimento máximo da coluna cerca de duas vezes maior que *H. viridissima*. As hidras verdes apresentaram tentáculos em média 2,25 vezes menores que sua coluna, enquanto que as hidras marrons apresentaram tentáculos medindo em média 2,42 vezes o comprimento de sua coluna.

O tamanho da coluna das hidras pode variar dentro de uma mesma espécie, dependendo das condições de cultivo, tais como temperatura, qualidade e quantidade de alimento, além de um componente genético (SLOBODKIN et al., 1991). Apesar disso, diferentes linhagens de hidra verde não são significativamente maiores do que qualquer linhagem de hidra marrom. Entretanto, hidras verdes bem alimentadas podem ser maiores que hidras marrons em inanição, uma vez que as hidras tendem a diminuir de tamanho em períodos sem alimento (SLOBODKIN et al., 1991). Bossert e Dunn (1986), ao estudarem diferentes linhagens de hidras verdes e marrons, mantidas sob as mesmas condições controladas de temperatura, luz e alimentação, verificaram que as hidras verdes apresentaram comprimentos médios da coluna variando de 2,0 a 4,0 mm, enquanto que as hidras marrons tiveram colunas com comprimentos médios variando de 5,0 a 8,0 mm.

Segundo Slobodkin e Bossert (2001), o menor tamanho das hidras verdes pode estar relacionado à sua simbiose com as algas clorofíceas. A principal exigência para uma endossimbiose estável é um mecanismo que forneça taxas equilibradas de mitose das células do hospedeiro e do simbiote. Se não houvesse controle da taxa de crescimento das algas, elas matariam as células do hospedeiro, as quais seriam preenchidas com as algas, e se as células da hidra limitassem excessivamente as algas, estas seriam eliminadas e a hidra seria marrom. Embora o número de algas por célula hospedeira permaneça constante em todas as hidras verdes, parece ser mais difícil manter essa constância em linhagens

maiores. Bossert e Dunn (1986) demonstraram que as células das algas aumentaram mais rapidamente do que as células do hospedeiro em linhagens de hidras verdes de todos os tamanhos, mas a disparidade entre as taxas de mitose das algas e das hidras foi maior nas linhagens maiores.

Neste trabalho, o tempo de geração das espécies foi considerado como o intervalo de tempo desde o momento em que o broto se separa da hidra-mãe até a produção e separação de um novo broto. Obteve-se que os tempos de geração para *H. viridissima* e *H. salmacidis*, mantidas a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e alimentadas diariamente com neonatas de *C. silvestrii*, foram em média de $5,2 \pm 1,14$ e $5,2 \pm 0,79$ dias, respectivamente, os quais não diferiram significativamente entre si.

Massaro e Rocha (2008) observaram que a espécie *H. viridissima* apresentou um tempo médio de geração de $6,6 \pm 1,5$ dias, quando mantida a uma temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e alimentada com neonatas de *C. silvestrii*, três vezes por semana. Ao estudarem a espécie *Hydra magnipapillata*, Sugiyama e Fujisawa (1979) coletaram hidras em 10 locais diferentes no Japão, as quais foram cultivadas a uma temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$ e alimentadas com náuplios de *A. salina* diariamente. Esses autores reportaram um tempo médio de geração de $8,3 \pm 3,22$ dias para esta espécie. Assim, observa-se que *H. viridissima* e *H. salmacidis* apresentaram, no presente estudo, tempos de geração mais curtos que aqueles encontrados por Massaro e Rocha (2008) e Sugiyama e Fujisawa (1979) para *H. viridissima* e *H. magnipapillata*, respectivamente.

Stiven (1962) observou que as espécies *H. littoralis*, *H. viridissima* e *H. pseudoligactis* apresentaram, respectivamente, tempos médios de geração variando de $3,56 \pm 0,41$ a $6,67 \pm 1,02$ dias; $3,0 \pm 0,0$ a $4,11 \pm 0,54$ dias e $3,56 \pm 0,41$ a $6,56 \pm 0,68$ dias, quando mantidas sob diferentes condições de temperatura e alimentação. Pode-se dizer que as duas espécies estudadas no presente trabalho apresentaram um tempo de geração relativamente curto sob as condições de laboratório em que foram mantidas, uma característica importante para sua utilização como organismos-teste em estudos ecotoxicológicos.

Assim como observado nos experimentos de seletividade alimentar, o tamanho das hidras pode influenciar na quantidade de presas ingeridas pelas espécies, uma vez que animais maiores conseguem capturar mais presas e necessitam de maiores quantidades de alimentos para seu desenvolvimento (SLOBODKIN; BOSSERT, 2001). Durante a realização dos experimentos de crescimento individual, verificou-se que o consumo diário de neonatas por *H. salmacidis* aumentou conforme os organismos aumentavam de tamanho, chegando a um consumo médio de $26,5 \pm 6,9$ neonatas por dia, sendo que o mesmo não ocorreu para *H. viridissima*, a qual consumiu em média uma quantidade máxima de $3,3 \pm 1,49$ neonatas por dia. Como mencionado anteriormente, *H. viridissima* recebe nutrientes de suas algas

simbiontes, o que também pode estar relacionado com o fato desta espécie consumir uma menor quantidade de alimento.

7.1.3 Taxas de Crescimento Populacional

Na natureza, observam-se variações positivas ou negativas na taxa de aumento de uma população (r), em função de fatores intrínsecos (estrutura etária e composição genética), como também de alterações de fatores ambientais. Em condições padronizadas de laboratório, onde os fatores adversos que poderiam afetar a população são eliminados, pode-se determinar a capacidade de aumento natural para uma condição pré-estabelecida, resultante da combinação de condições experimentais ótimas, tais como temperatura, qualidade e quantidade de alimento, etc. (KREBS, 1986).

No presente estudo, a espécie *H. viridissima* apresentou uma taxa intrínseca de crescimento populacional (r) igual a 0,1086, durante o período de oito dias, com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,95, sendo que ao final de 14 dias, obteve-se em média $24,25 \pm 4,65$ indivíduos, enquanto que *H. salmacidis* apresentou um coeficiente instantâneo de crescimento populacional (r) igual a 0,1686, com um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,99. Ao final do experimento foi obtido um tamanho populacional médio de $97,75 \pm 4,99$ indivíduos.

Conhecendo-se o valor de r , pode-se determinar o tempo de duplicação de uma população, uma vez que o tempo de duplicação pode ser calculado dividindo-se o $\ln 2$ pelo valor de r (ODUM, 1988). Assim, calculou-se que o tempo de duplicação das populações cultivadas em laboratório foi em média de $6,38 \pm 2,40$ dias para *H. viridissima*, e de $4,11 \pm 0,21$ dias para *H. salmacidis*. Observou-se que *H. salmacidis* apresentou um tempo de duplicação da população significativamente menor que o de *H. viridissima*.

Massaro e Rocha (2008) observaram que a espécie *H. viridissima*, quando mantida a uma temperatura $20 \pm 2^\circ\text{C}$ e alimentada três vezes por semana com neonatas de *C. silvestrii*, apresentou uma taxa intrínseca de crescimento populacional (r) igual a 0,0468, e, portanto, um tempo médio de duplicação da população de $14,8 \pm 2,63$ dias, ou seja, maior que o tempo de duplicação observado para esta espécie no presente trabalho. Habetha et al. (2003) determinaram a taxa de crescimento de *H. viridissima* cultivada sob diferentes tratamentos alimentares. Os autores obtiveram que o tempo de duplicação da população para os organismos alimentados diariamente com náuplios de *A. salina* foi de aproximadamente 3 dias, para os organismos alimentados uma vez por semana foi de cerca de 14 dias, e para os organismos alimentados a cada 14 dias foi de 31 dias.

Sugiyama e Fujisawa (1979) observaram uma variação na taxa intrínseca de crescimento populacional da espécie *H. magnipapillata*, coletada em 10 locais diferentes no Japão. Os autores obtiveram valores de r que variaram de 0,06 a 0,26 para os organismos coletados nos diferentes locais e cultivados sob uma temperatura de $18 \pm 1^\circ\text{C}$, utilizando-se náuplios de *A. salina* como alimento. Os tempos de duplicação da população desta espécie variaram de 3 a 10 dias. Segundo Schroeder (1969), a espécie *H. pseudoligactis* apresentou valores do coeficiente instantâneo de crescimento populacional (r) variando de 0,01 a 0,29, quando cultivada a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e alimentada com náuplios de *A. salina* em diferentes quantidades. Ao estudarem as espécies *H. oligactis*, *H. pseudoligactis* e *H. littoralis*, Lenhoff e Brown (1970) observaram que as mesmas apresentaram taxas intrínsecas de crescimento populacional (r) iguais a 0,35; 0,28 e 0,40, respectivamente, quando mantidas sob uma temperatura de 25°C e alimentadas diariamente com náuplios de *A. salina*. Segundo esses autores, o tempo de duplicação da população de *H. oligactis* foi de 1,98 dias, de *H. pseudoligactis* foi de 2,4 dias e de *H. littoralis* foi de 1,73 dias.

Observa-se que uma mesma espécie pode apresentar diferentes valores para a taxa intrínseca de crescimento populacional, dependendo das condições de cultivo e manutenção a que é submetida, tais como as condições de temperatura e alimentação. Além disso, as diferenças entre as taxas de crescimento populacional das espécies podem ser explicadas em parte por seus genomas, que resultam em diferentes características do ciclo de vida dos organismos. Como o processo de crescimento é específico para cada tipo de organismo, torna-se importante o estabelecimento de padrões de crescimento para as espécies, com o objetivo de se procurar explicar a relação entre o crescimento dos indivíduos e o ambiente onde vivem (NIKOLSKI, 1963).

Em relação ao número de neonatas de *C. silvestrii* consumidas pelas espécies de *Hydra* durante os experimentos de crescimento populacional, observou-se que o número médio de neonatas consumidas diariamente por *H. salmacidis* aumentou de acordo com o aumento do número de indivíduos na população, sendo que a população chegou a consumir em média $1.224,25 \pm 188,27$ neonatas por dia, ao final do experimento (população média de $97,75 \pm 4,99$ indivíduos). Já para *H. viridissima*, a quantidade máxima consumida pela população foi em média de $17,50 \pm 4,43$ neonatas, no segundo dia do experimento (população média de $11,00 \pm 0,82$ indivíduos), sendo que no último dia do experimento, o consumo médio da população foi de apenas $3,75 \pm 0,96$ neonatas (população média de $24,25 \pm 4,65$ indivíduos). Portanto, verificou-se que a população de *H. salmacidis* consumiu uma quantidade diária de neonatas de *C. silvestrii* muito maior que a população de *H. viridissima*, em parte devido ao maior tamanho de *H. salmacidis* e possivelmente devido à simbiose de *H. viridissima* com a alga *C. vulgaris*, como já discutido anteriormente. Além disso, esses valores indicam que nem todos os organismos da população de *H. viridissima*

se alimentaram todos os dias do experimento, o que pode ter influenciado na taxa de crescimento populacional desta espécie, a qual apresentou um tempo de duplicação da população maior que aquele observado para *H. salmacidis*. Apesar disso, pode-se dizer que a espécie *H. viridissima* apresentou um desempenho adequado nas condições de cultivo a que foi submetida, disponibilizando quantidades suficientes de organismos para a realização dos testes de toxicidade.

7.2 As Espécies de *Hydra* como Organismos-teste

7.2.1 Sensibilidade das Espécies a Metais

Segundo a Environment Canada (1990), os testes de toxicidade com substâncias de referência permitem avaliar a repetibilidade do método analítico em um determinado laboratório ao longo do tempo e, também, realizar comparações interlaboratoriais. Neste trabalho, optou-se por utilizar o dicromato de potássio como substância tóxica de referência, por se tratar de uma substância bastante utilizada na avaliação da sensibilidade de invertebrados (AGUILAR et al., 2002; ARAUCO, 2002; BOHRER, 1995; CETESB, 1991; COELHO; ROCHA, 2010; FREITAS, 2009; JACONETTI, 2005; JARDIM, 2005; MASSARO, 2006; ZAGATTO, 1988), além de o cromo ser representativo de outros metais (LEE, 1980), sendo uma substância ou elemento de referência recomendado em procedimentos internacionais padronizados (ENVIRONMENT CANADA, 1990).

Apesar de ser um micronutriente importante para o metabolismo de animais e plantas, o cromo, em concentrações mais elevadas, causa efeitos tóxicos e sua toxicidade para a biota aquática ocorre em função de sua especiação química ($\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{6+}$) (MÜLLER, 1980). A resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005) estabelece um limite máximo permitido de 0,05 mg L⁻¹ de cromo nos corpos de água classificados como pertencentes às classes 1 e 2. Assim, pode-se dizer que, de acordo com os resultados obtidos neste estudo, a concentração máxima tolerável para o cromo é adequada para a proteção das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*.

Observou-se um aumento da toxicidade do dicromato de potássio às hidras em função do tempo de exposição, sendo que ocorreu uma diminuição dos valores de CE₅₀ e CL₅₀ ao longo das 96 horas. A faixa de sensibilidade de *H. viridissima* ao dicromato de potássio, considerando-se as CE₅₀-96h, situou-se entre 1,37 mg L⁻¹ e 1,70 mg L⁻¹, com valor médio de 1,53 mg L⁻¹, enquanto que a faixa de sensibilidade estabelecida para esta espécie,

considerando-se os valores de CL_{50-96h} , situou-se entre 2,39 mg L⁻¹ e 4,67 mg L⁻¹, com uma CL_{50-96h} média de 3,53 mg L⁻¹. Já para *H. salmacidis*, considerando-se os valores de CE_{50-96h} obtidos, não foi possível estabelecer a faixa de sensibilidade ao dicromato de potássio, uma vez que nos 10 testes de toxicidade aguda a CE_{50-96h} foi igual a 2,24 mg L⁻¹, sendo que, considerando-se os valores de CL_{50-96h} , estabeleceu-se que a faixa de sensibilidade para esta espécie ao dicromato de potássio situa-se entre 9,09 mg L⁻¹ e 18,19 mg L⁻¹, com valor médio de 13,64 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇. Assim, observou-se que *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao dicromato de potássio que *H. salmacidis*.

Massaro (2006) determinou para *H. viridissima* uma faixa de sensibilidade ao dicromato de potássio entre 2,8 e 4,3 mg L⁻¹, com uma CL_{50-96h} média de 3,55 mg L⁻¹, ou seja, muito próximo ao valor médio encontrado para esta espécie no presente trabalho. Em um estudo realizado por Aguilar et al. (2002), obteve-se para a espécie *H. attenuata* uma faixa de sensibilidade ao dicromato de potássio entre 5,22 e 7,26 mg L⁻¹, com uma CL_{50-96h} média de 6,25 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇. A mesma espécie foi estudada por Jardim (2005), que obteve um valor médio da CL_{50-96h} de 6,5 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, como observado na Tabela 51. Assim, a espécie nativa *H. viridissima* é mais sensível ao dicromato de potássio do que a espécie *H. attenuata*, a qual já é amplamente utilizada como organismo-teste em estudos ecotoxicológicos, inclusive no Brasil (AGUILAR et al., 2002; ARKHIPCHUK et al., 2006; BEACH; PASCOE, 1998; BLAISE; KUSUI, 1997; DELLAMATRICE; MONTEIRO, 2006; GAGNÉ et al., 2009; HOLDWAY et al., 2001; JARDIM, 2005; KALAFATIC et al., 1991; KALAFATIC et al., 1997; KARNTANUT; PASCOE, 2000; PARDOS et al., 2000; PASCOE et al., 2003; QUINN et al., 2008a, 2008b, 2009; SANTOS et al., 2007; TROTTIER et al., 1997). Entretanto, a espécie *H. salmacidis* é mais resistente a esta substância do que *H. attenuata*.

As espécies de hidras diferem em relação à sua morfologia, fisiologia e ecologia (CAMPBELL, 1983). Assim, é possível que as mesmas apresentem respostas diferentes aos contaminantes ambientais. Em um estudo realizado por Karntanut e Pascoe (2002), observou-se que *H. viridissima* foi significativamente mais sensível aos metais cobre e cádmio que as espécies *H. vulgaris* e *H. oligactis*. Esta diferença de sensibilidade também foi relatada por Pollino e Holdway (1999), que verificaram que o valor de CL_{50-96h} de cobre para *H. viridissima* foi três vezes menor do que o obtido para *H. vulgaris*, e por Pyatt e Dodd (1986), que relataram que *H. viridissima* era muito mais vulnerável a poluição por metais que *H. oligactis*. Segundo Karntanut e Pascoe (2002), a observação de maior sensibilidade de *H. viridissima* em comparação com as outras espécies de *Hydra* levanta a possibilidade de que a diferença de toxicidade pode estar relacionada com a presença, e seus consequentes efeitos fisiológicos, da alga *C. vulgaris* nas células gastrodérmicas de *H. viridissima*.

Neste trabalho, *H. viridissima* foi significativamente mais sensível ao dicromato de potássio que *H. salmacidis*. Esta substância é tóxica para as algas de vida livre da espécie

C. vulgaris, sendo que, segundo Gomes (2007), a CE_{50-72h} para esta clorofícea é igual a $0,87 \text{ mg L}^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$. Assim, quando expostas a substâncias tóxicas que têm o potencial de causar danos às algas, tais como o dicromato de potássio, as hidras podem ser privadas, em algum grau, dos benefícios normalmente derivados de seus simbioss. Entretanto, mais estudos são necessários para se examinar os possíveis efeitos dos metais nas interações metabólicas entre *H. viridissima* e suas algas verdes simbioss (KARNTANUT; PASCOE, 2002).

A Tabela 51 apresenta valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos-teste quando expostos à substância dicromato de potássio. Para comparação da sensibilidade das hidras com grupos taxonômicos e níveis tróficos diferenciados, consideraram-se os valores médios de CE_{50-96h} obtidos para *H. viridissima* e *H. salmacidís*, uma vez que no cálculo destas concentrações levam-se em consideração todos os organismos que apresentaram algum tipo de modificação morfológica, ou seja, os efeitos subletais e letais. As hidras apresentam modificações morfológicas em condições de progressiva intoxicação, as quais se sucedem, sendo que os organismos apresentam tentáculos com bulbos e tentáculos curtos, as quais são modificações reversíveis, que expressam os efeitos subletais de uma substância tóxica ou amostra ambiental; apresentam o estágio de tulipa, que conduz de modo irreversível à morte, e finalmente se desintegram, sendo que estes dois últimos estágios são expressões de letalidade (TROTIER et al., 1997). Segundo Rand et al. (1995), em testes de toxicidade é importante que, além dos efeitos letais, também seja possível verificar os efeitos subletais de uma substância, os quais indicam o estresse tóxico dos organismos em um estágio antes da morte, de modo que uma observação antecipada permitirá uma ação rápida para impedir mortalidades.

Tabela 51 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos à substância de referência dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇).

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (mg L ⁻¹ de K ₂ Cr ₂ O ₇)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	1,53 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	3,53 (CL ₅₀ -96h)	
	3,55 (CL ₅₀ -96h)	Massaro (2006)
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	2,24 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	13,64 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Hydra attenuata</i> (Hydrozoa)	6,25 (CL ₅₀ -96h)	Aguilar et al. (2002)
	6,50 (CL ₅₀ -96h)	Jardim (2005)
<i>Chlorella vulgaris</i> (Chlorophyceae)	0,87 (CE ₅₀ -72h)	Gomes (2007)
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Chlorophyceae)	2,00 (CE ₅₀ -96h)	Davoren e Fogarty (2004)
<i>Tetrahymena thermophila</i> (Protozoa)	16,00 (CE ₅₀ -24h)	Davoren e Fogarty (2004)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	0,046 (CE ₅₀ -48h)	Oliveira-Neto (2000)
	0,13 (CE ₅₀ -48h)	Bohrer-Morel et al. (2004)
<i>Ceriodaphnia quadrangular</i> (Cladocera)	0,14 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	0,09 (CE ₅₀ -24h)	Arauco (2002)
	1,00 (CE ₅₀ -24h)	Davoren e Fogarty (2004)
	0,78 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
	0,89 (CE ₅₀ -24h)	Haap et al. (2008)
	0,17 (CE ₅₀ -48h)	Jardim et al. (2008)
<i>Daphnia similis</i> (Cladocera)	0,10 (CE ₅₀ -24h)	Zagatto (1988)
	0,10 (CE ₅₀ -24h)	Arauco (2002)
	0,06 a 0,10 (CE ₅₀ -48h)	Coelho e Rocha (2010)
	0,03 (CE ₅₀ -48h)	Jardim et al. (2008)
<i>Daphnia carinata</i> (Cladocera)	0,12 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
<i>Daphnia pulex</i> (Cladocera)	0,15 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
<i>Daphnia laevis</i> (Cladocera)	0,09 (CE ₅₀ -24h)	Arauco (2002)
	0,087 (CE ₅₀ -48h)	Bohrer-Morel et al. (2004)
<i>Pseudosida ramosa</i> (Cladocera)	0,11 (CL ₅₀ -48h)	Freitas e Rocha (2010)
<i>Moina micrura</i> (Cladocera)	0,17 (CE ₅₀ -48h)	Bohrer (1995)
<i>Simocephalus vetulus</i> (Cladocera)	0,16 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
<i>Bosmina longirostris</i> (Cladocera)	0,12 (CE ₅₀ -48h)	Wu et al. (2007)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	37,12 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodiaptomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	33,44 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Philodina acuticornis</i> (Rotifera)	31,20 (CE ₅₀ -48h)	Buikema et al. (1974)
<i>Hyalella azteca</i> (Amphipoda)	0,41 (CL ₅₀ -48h)	Araújo (2005)
<i>Hyalella</i> sp. (Amphipoda)	2,04 (CL ₅₀ -48h)	Araújo (2005)
<i>Chironomus xanthus</i> (Diptera)	7,12 (CL ₅₀ -96h)	Almeida (2002)
<i>Chironomus tentans</i> (Diptera)	11,80 (CE ₅₀ -48h)	Khangarot e Ray (1989)
<i>Physa heterostropha</i> (Gastropoda)	16,80 (CL ₅₀ -96h)	Patrick et al. (1968)
<i>Danio rerio</i> (Pisces)	107,80 (CL ₅₀ -96h)	Meletti (2003)
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Pisces)	112,20 (CL ₅₀ -96h)	Meletti (2003)

Observa-se que *H. viridissima* (CE₅₀-96h 1,53 mg L⁻¹) e *H. salmacidis* (CE₅₀-96h 2,24 mg L⁻¹) apresentam sensibilidade ao dicromato de potássio similar à da alga clorofícea *P. subcapitata* e à do anfípodo *Hyaella* sp. Davoren e Fogarty (2004) obtiveram para *P. subcapitata* uma CE₅₀-96h igual a 2,0 mg L⁻¹, enquanto que, em um estudo realizado por Araújo (2005), observou-se para o anfípodo *Hyaella* sp. um valor médio de CL₅₀-48h igual a 2,04 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇.

Davoren e Fogarty (2004) também observaram o efeito do dicromato de potássio sobre o protozoário *T. thermophila*, cujo valor de CE₅₀-24h foi igual a 16,0 mg L⁻¹. Ao estudar a sensibilidade dos Copepoda Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi*, Okumura (2010) obteve valores médios de CE₅₀-48h iguais a 37,12 e 33,44 mg L⁻¹ de K₂Cr₂O₇, respectivamente, para os organismos adultos destas espécies. Assim, pode-se dizer que *H. viridissima* e *H. salmacidis* são mais sensíveis a esta substância do que o protozoário *T. thermophila* e os copépodos *A. furcatus* e *N. iheringi*.

Além disso, as espécies de *Hydra* são mais sensíveis ao dicromato de potássio do que as espécies de Diptera largamente utilizadas como organismo-teste em testes de toxicidade, como o *C. tentans*, para o qual a CE₅₀-48h de dicromato de potássio é igual a 11,8 mg L⁻¹ (KHANGAROT; RAY, 1989) ou a espécie *C. xanthus*, para a qual o valor médio de CL₅₀-96h é igual a 7,12 mg L⁻¹ (ALMEIDA, 2002). Neste estudo, *H. viridissima* e *H. salmacidis* também apresentaram uma CE₅₀-96h menor que a do gastrópodo *P. heterostropha*, para o qual se obteve uma CL₅₀-96h de 16,8 mg L⁻¹ de dicromato de potássio (PATRICK et al., 1968), e que a da espécie de rotífero *P. acuticornis*, a qual foi testada por Buikema et al. (1974), que obtiveram um valor médio da CE₅₀-48h igual a 31,2 mg L⁻¹ de dicromato de potássio para esta espécie.

Meletti (2003), ao estudar a sensibilidade das espécies de peixes *D. rerio* e *S. notomelas* ao dicromato de potássio, obteve valores médios da CL₅₀-96h iguais a 107,8 e 112,2 mg L⁻¹ para as duas espécies, respectivamente, ou seja, estas espécies de peixe são muito mais resistentes ao cromo que *H. viridissima* e *H. salmacidis*. Segundo Moore e Ramamoorthy (1984), em espécies de água doce, os efeitos tóxicos do cromo mostram que os peixes são os organismos mais resistentes. Assim, observa-se que *H. viridissima* e *H. salmacidis* são mais sensíveis à substância de referência dicromato de potássio do que algumas espécies que já são amplamente utilizadas como organismos-teste para estudos ecotoxicológicos em águas doces.

Entretanto, os valores médios de CE₅₀-96h de dicromato de potássio obtidos neste trabalho para as espécies de *Hydra* foram maiores que aqueles reportados para algumas espécies de cladóceros, tais como *C. silvestrii*, com valores de CE₅₀-48h iguais a 0,046 mg L⁻¹ (OLIVEIRA-NETO, 2000) e 0,13 mg L⁻¹ (BOHRER-MOREL et al., 2004), para *C. quadrangular*, com valor de CE₅₀-48h igual a 0,14 mg L⁻¹ (WU et al., 2007), *D. magna*, com

valores de CE_{50-24h} variando de 0,09 a 1,0 $mg L^{-1}$ (ARAUCO, 2002; DAVOREN; FOGARTY, 2004; HAAP et al., 2008) e valores de CE_{50-48h} de 0,17 $mg L^{-1}$ (JARDIM et al., 2008) e de 0,78 $mg L^{-1}$ (WU et al., 2007), *D. similis*, com valor de CE_{50-24h} igual a 0,10 $mg L^{-1}$ (ARAUCO, 2002; ZAGATTO, 1988) e valores de CE_{50-48h} variando de 0,03 a 0,10 $mg L^{-1}$ (COELHO; ROCHA, 2010; JARDIM et al., 2008), *D. carinata*, com valor de CE_{50-48h} igual a 0,12 $mg L^{-1}$ (WU et al., 2007), *D. pulex*, com valor de CE_{50-48h} igual a 0,15 $mg L^{-1}$ (WU et al., 2007), *D. laevis*, com valor de CE_{50-24h} igual a 0,09 $mg L^{-1}$ (ARAUCO, 2002) e valor de CE_{50-48h} igual a 0,087 $mg L^{-1}$ (BOHRER-MOREL et al., 2004), *P. ramosa*, com valor de CL_{50-48h} igual a 0,11 $mg L^{-1}$ (FREITAS; ROCHA, 2010), *M. micrura*, com valor de CE_{50-48h} igual a 0,17 $mg L^{-1}$ (BOHRER, 1995), *S. vetulus*, com valor de CE_{50-48h} igual a 0,16 $mg L^{-1}$ e *B. longirostris*, com valor de CE_{50-48h} igual a 0,12 $mg L^{-1}$ (WU et al., 2007). Além disso, a alga clorofícea *C. vulgaris*, cujo valor de CE_{50-72h} é de 0,87 $mg L^{-1}$ (GOMES, 2007) e o anfípodo *H. azteca*, o qual apresenta CL_{50-48h} igual a 0,41 $mg L^{-1}$ (ARAÚJO, 2005), também são mais sensíveis ao dicromato de potássio do que *H. viridissima* e *H. salmacidis*.

Apesar das espécies de *Hydra* serem mais resistentes a esta substância do que os cladóceros *C. silvestrii*, *C. quadrangular*, *D. magna*, *D. similis*, *D. carinata*, *D. pulex*, *D. laevis*, *P. ramosa*, *M. micrura*, *S. vetulus* e *B. longirostris*, e do que a alga *C. vulgaris* e o anfípodo *H. azteca*, as mesmas são adequadas para estudos ecotoxicológicos, pois além de apresentarem modificações morfológicas em concentrações subletais de uma substância tóxica ou amostra ambiental, pertencem a um nível trófico diferente destes organismos. Segundo Cairns (1986), é reconhecido que um sistema único de testes não é suficiente para garantir a detecção de todos os efeitos tóxicos em uma mistura complexa. Por esta razão, baterias de testes utilizando-se organismos de diversos grupos taxonômicos e diferentes níveis tróficos são frequentemente realizadas (PARDOS et al., 1999).

Neste estudo, também se observou o efeito do dicromato de potássio sobre o processo de regeneração dos tentáculos em *H. viridissima* e *H. salmacidis*. Segundo Karntanut e Pascoe (2007), tradicionalmente, a toxicidade tem sido registrada utilizando-se a mortalidade como um critério de resposta, no entanto, uma compreensão mais ampla da ação de uma substância química, e de seus potenciais efeitos, pode ser obtida utilizando-se outros indicadores, tais como a capacidade dos organismos de regenerar tecidos perdidos.

Obteve-se que o valor médio de Cl_{50-96h} para *H. viridissima* foi de 2,75 $mg L^{-1}$ de $K_2Cr_2O_7$, enquanto que para *H. salmacidis* foi de 17,70 $mg L^{-1}$. Em relação ao tempo que as hidras levaram para começar a regenerar seus tentáculos, não foram observadas diferenças significativas para *H. viridissima*, enquanto que para *H. salmacidis*, nas maiores concentrações de dicromato de potássio (20,0 e 25,0 $mg L^{-1}$), os organismos levaram um tempo significativamente maior para iniciarem a regeneração, em média 1,4 e 1,5 vezes,

respectivamente, sendo observado um aumento dos valores de Cl_{50} obtidos para esta espécie ao longo das 96 horas.

Além disso, algumas concentrações desta substância afetaram o número e/ou comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras, os quais foram significativamente menores em comparação com os organismos presentes no controle. Ao final das 96 horas, o número médio de tentáculos regenerados em *H. viridissima* exposta ao dicromato de potássio chegou a ser 6,4 vezes menor (concentração de $4,0 \text{ mg L}^{-1}$) que nos organismos do controle, sendo que os comprimentos médios dos mesmos foram 5 e 10,5 vezes menores (concentrações de $2,5$ e $4,0 \text{ mg L}^{-1}$). Já os organismos da espécie *H. salmacidis* não apresentaram números de tentáculos regenerados significativamente diferentes nos períodos de 72 e 96 horas, mas, em 48 horas, chegaram a apresentar em média de 1,3 a 2,9 vezes menos tentáculos regenerados (concentrações de $1,0$ a $25,0 \text{ mg L}^{-1}$) do que as hidras presentes no controle. Em relação ao comprimento dos tentáculos, após 96 horas, as hidras desta espécie apresentaram tentáculos regenerados em média 2,8 a 24,5 vezes mais curtos nas concentrações de $5,0$ a $20,0 \text{ mg L}^{-1}$ de dicromato de potássio, comparando-se com os tentáculos dos organismos do controle.

Kalafatic et al. (1997) investigaram os efeitos do cromo, na forma de dicromato de potássio, sobre a espécie *H. vulgaris*. Os organismos foram expostos a uma concentração de 300 mg L^{-1} durante seis horas, e a uma concentração de 30 mg L^{-1} durante um período de 24 horas. Os autores observaram que o cromo, nas concentrações testadas, causou severas modificações morfológicas, citológicas e histológicas nas hidras. Entretanto, o processo de regeneração desta espécie não foi consideravelmente afetado.

Assim, o potencial de regeneração dos tentáculos das hidras é um indicador importante da toxicidade de uma substância tóxica ou amostra ambiental, uma vez que, além das concentrações que causam a inibição da regeneração, também é possível determinar as concentrações que afetam o tempo de regeneração, assim como o número e/ou comprimento dos tentáculos regenerados nos organismos.

No presente estudo, também se avaliou a sensibilidade das hidras ao cloreto de zinco. Apesar do zinco ser um elemento-traço essencial para todos os seres vivos, a exposição excessiva a este metal pesado pode causar efeitos tóxicos nos organismos (CHUKHLOVIN et al., 2001). O limite máximo permitido de zinco, estabelecido pela resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), é de $0,18 \text{ mg L}^{-1}$ nos corpos de água classificados como pertencentes às classes 1 e 2. Portanto, de acordo com o presente estudo, esta concentração tolerável é adequada para se garantir a proteção das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*.

Observou-se um aumento da toxicidade do cloreto de zinco sobre as hidras, ocorrendo uma diminuição dos valores de CE_{50} e CL_{50} durante o período de 96 horas. Considerando-se

os valores obtidos para CE_{50} -96h e CL_{50} -96h, a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* a este composto situou-se, respectivamente, entre 2,26 e 6,96 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 4,61 $mg\ L^{-1}$, e entre 5,66 e 10,86 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 8,26 $mg\ L^{-1}$, enquanto que para *H. salmacidis*, a faixa de sensibilidade situou-se, respectivamente, entre 2,70 e 3,47 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 3,08 $mg\ L^{-1}$, e entre 3,91 e 5,65 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 4,78 $mg\ L^{-1}$. Observou-se que *H. salmacidis* foi significativamente mais sensível que *H. viridissima*. Além disso, *H. salmacidis* foi mais sensível ao cloreto de zinco do que ao dicromato de potássio, enquanto que *H. viridissima* teve maior sensibilidade ao dicromato de potássio.

Em comparação com o cromo, o zinco é menos tóxico à alga clorofícea *C. vulgaris*. Rosko e Rachlin (1977) reportaram para esta espécie um valor médio de CE_{50} igual a 5,1 $mg\ L^{-1}$ de cloreto de zinco, durante um tempo de exposição de 33 dias (Tabela 52). Além disso, há relatos de que este metal estimula a fotossíntese na espécie *Chlorella pyrenoidosa* (KARNTANUT; PASCOE, 2002). Portanto, os efeitos do zinco, o qual apresenta menor toxicidade às algas, seriam menores em *H. viridissima* comparando-se com outros metais.

Além disso, alguns trabalhos verificaram que o zinco também apresenta uma toxicidade relativamente menor para outras espécies de *Hydra*. Karntanut e Pascoe (2002) estudaram a sensibilidade das espécies *H. vulgaris*, *H. oligactis* e *H. viridissima* aos efeitos tóxicos do cobre, do cádmio e do zinco, e observaram que o zinco foi o menos tóxico para as três espécies. Ao avaliarem a sensibilidade de *H. vulgaris* a estes três metais, Beach e Pascoe (1998) e Karntanut e Pascoe (2000) também verificaram que esta espécie foi menos sensível ao zinco. Em outro estudo realizado por Holdway et al. (2001), ao se testar o efeito tóxico dos metais cádmio e zinco sobre as espécies *H. vulgaris* e *H. viridissima*, também foi observada uma menor toxicidade do zinco às hidras.

Os valores de CL_{50} -96h de zinco obtidos por Karntanut e Pascoe (2002) foram iguais a 14,0 $mg\ L^{-1}$ para *H. vulgaris* e *H. oligactis*, e 11,0 $mg\ L^{-1}$ para *H. viridissima*, ou seja, estes valores foram maiores que os obtidos para *H. viridissima* (8,26 $mg\ L^{-1}$) e *H. salmacidis* (4,78 $mg\ L^{-1}$) neste trabalho. Já nos estudos realizados por Beach e Pascoe (1998) e Karntanut e Pascoe (2000), os valores de CL_{50} -96h de sulfato de zinco foram, respectivamente, iguais a 6,63 e 7,4 $mg\ L^{-1}$ para *H. vulgaris*, sendo estes valores menores que o obtido para *H. viridissima* e maiores que aquele observado para *H. salmacidis*. Enquanto que Holdway et al. (2001) reportaram valores de CL_{50} -96h de cloreto de zinco menores que os observados para as espécies de *Hydra* no presente estudo, em média 2,3 $mg\ L^{-1}$ para *H. vulgaris* e 0,93 $mg\ L^{-1}$ para *H. viridissima*. A Tabela 52 apresenta valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos-teste quando expostos ao cloreto de zinco.

Tabela 52 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos ao cloreto de zinco (ZnCl₂).

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (mg L ⁻¹ de ZnCl ₂)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	4,61 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	8,26 (CL ₅₀ -96h)	
	0,93 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	3,08 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	4,78 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Hydra vulgaris (attenuata)</i> (Hydrozoa)	2,30 (CL ₅₀ -96h)	Holdway et al. (2001)
<i>Chlorella vulgaris</i> (Chlorophyceae)	5,10 (CE ₅₀ -33d)	Rosko e Rachlin (1977)
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	0,127 (CL ₅₀ -48h)	Nelson e Roline (1998)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	0,42 (CL ₅₀ -48h)	Attar e Maly (1982)
	0,067 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Moina irrasa</i> (Cladocera)	0,092 (CL ₅₀ -48h)	Zou e Bu (1994)
<i>Brachionus calyciflorus</i> (Rotifera)	1,65 (CL ₅₀ -24h)	Nelson e Roline (1998)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	4,76 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodiaptomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	2,42 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Ranatra elongata</i> (Heteroptera)	1,65 (CL ₅₀ -96h)	Shukla et al. (1983)
<i>Tanytarsus dissimilis</i> (Diptera)	0,036 (CL ₅₀ -10d)	Anderson et al. (1980)
<i>Culicoides furens</i> (Diptera)	4,20 (CL ₅₀ -96h)	Vedamanikam e Shazilli (2008)
<i>Chironomus plumosus</i> (Diptera)	9,60 (CL ₅₀ -96h)	Vedamanikam e Shazilli (2008)
<i>Cnesterodon decemmaculatus</i> (Pisces)	9,10 (CL ₅₀ -96h)	Gómez et al. (1998)
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Pisces)	24,86 (CE ₅₀ -48h)	Ní Shúilleabháin et al. (2006)

Vedamanikam e Shazilli (2008), ao estudarem a toxicidade de nove metais às larvas dos dípteros *C. furens* e *C. plumosus*, encontraram valores de CL₅₀-96h iguais a 4,2 e 9,6 mg L⁻¹ de ZnCl₂, respectivamente. Considerando-se os valores de CE₅₀-96h obtidos para *H. viridissima* (4,61 mg L⁻¹) e *H. salmacidis* (3,08 mg L⁻¹) neste estudo, observa-se que *H. viridissima* apresenta sensibilidade similar à de *C. furens* e maior do que *C. plumosus*, enquanto que *H. salmacidis* é mais sensível ao cloreto de zinco do que as duas espécies de dípteros.

As espécies de *Hydra* também foram mais sensíveis a este composto do que os peixes *C. decemmaculatus* e *O. mykiss*. Gómez et al. (1998) obtiveram um valor de CL₅₀-96h igual 9,1 mg L⁻¹ para *C. decemmaculatus*, e Ní Shúilleabháin et al. (2006) observaram um valor de CE₅₀-48h igual a 24,86 mg L⁻¹ de ZnCl₂ para a espécie *O. mykiss*. Em um estudo realizado com os copépodos Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi*, Okumura (2010) obteve para os organismos adultos valores médios de CE₅₀-48h de cloreto de zinco iguais a 4,76 e 2,42 mg L⁻¹, respectivamente. Assim, observa-se que o valor médio de CE₅₀-96h de cloreto de zinco obtido para *H. viridissima* é próximo daquele reportado para *A. furcatus*, e

que *H. salmacidis* apresenta maior sensibilidade a este metal do que este copépodo, enquanto que as duas espécies são mais resistentes ao cloreto de zinco do que *N. iheringi*.

Além disso, de acordo com os dados reportados na literatura, *H. viridissima* e *H. salmacidis* apresentam menor sensibilidade a este composto do que os cladóceros *C. dubia*, com valor de CL_{50-48h} igual a $0,127 \text{ mg L}^{-1}$ (NELSON; ROLINE, 1998), *D. magna*, com valor de CL_{50-48h} igual a $0,42 \text{ mg L}^{-1}$ e valor de CL_{50-96h} igual a $0,067 \text{ mg L}^{-1}$ (ATTAR; MALY, 1982), *M. irrasa*, a qual apresenta valor de CL_{50-48h} igual a $0,092 \text{ mg L}^{-1}$ (ZOU; BU, 1994), e que o rotífero *B. calyciflorus*, cujo valor de CL_{50-24h} é igual a $1,65 \text{ mg L}^{-1}$ (NELSON; ROLINE, 1998). Shukla et al. (1983) observaram um valor de CL_{50-96h} igual a $1,65 \text{ mg L}^{-1}$ para o heteróptero *R. elongata*, e Anderson et al. (1980), ao estudarem o díptero *T. dissimilis* encontraram uma CL_{50} de $0,036 \text{ mg L}^{-1}$ de $ZnCl_2$ durante o período de 10 dias. Assim, as espécies de *Hydra* também se mostraram mais resistentes do que estes insetos aquáticos.

Nos testes realizados para se verificar o efeito do cloreto de zinco sobre a regeneração dos tentáculos nos organismos, obteve-se que o valor médio de Cl_{50-96h} obtido para *H. viridissima* foi igual a $4,89 \text{ mg L}^{-1}$, enquanto que *H. salmacidis* apresentou um valor médio de Cl_{50-96h} igual a $6,5 \text{ mg L}^{-1}$. Esta substância influenciou significativamente apenas no tempo de regeneração de *H. viridissima*, o qual foi em média 1,6 vezes maior que o das hidras no controle, sendo observado, ao longo dos experimentos, um aumento nos valores de Cl_{50} para esta espécie. Em relação ao número de tentáculos regenerados, as duas espécies não diferiram significativamente dos organismos do controle ao final das 96 horas, apesar de que, no período de 72 horas, *H. viridissima* apresentou em média 1,6 vezes menos tentáculos (concentração de $6,0 \text{ mg L}^{-1}$) e *H. salmacidis* apresentou um número médio de tentáculos regenerados 1,7 vezes menor (concentração de $8,0 \text{ mg L}^{-1}$).

Considerando-se o comprimento dos tentáculos regenerados, observou-se que a regeneração dos mesmos foi influenciada significativamente pelo efeito tóxico do cloreto de zinco. Ao final dos experimentos, *H. viridissima* chegou a apresentar tentáculos em média 2,35 e 3,7 vezes (concentrações de $4,0$ e $6,0 \text{ mg L}^{-1}$) menores do que os das hidras do controle. Por outro lado, *H. salmacidis* apresentou, neste período, tentáculos em média 2,45 a 25,0 vezes (concentrações de $4,0$ a $10,0 \text{ mg L}^{-1}$) mais curtos que os observados nos organismos do controle.

Karntanut e Pascoe (2007) avaliaram o efeito da acumulação dos metais cádmio, cobre e zinco, via *Artemia* contaminada, sobre a regeneração da espécie *H. vulgaris*. Os náuplios de *Artemia*, utilizados como alimento para as hidras, foram expostos a uma concentração de $10,0 \text{ mg L}^{-1}$ de cada metal por um período de 24 horas. Os autores observaram que apenas os indivíduos alimentados com *Artemia* contaminada com cádmio tiveram a regeneração significativamente inibida, enquanto que as hidras alimentadas com

as presas contaminadas com cobre e zinco se regeneraram completamente em um período de 72 horas. Assim, a capacidade de regeneração das hidras também pode ser indicadora dos efeitos da acumulação de compostos tóxicos nos organismos, por meio da ingestão de alimentos contaminados.

7.2.2 Sensibilidade das Espécies aos Sais Cloreto de Sódio e Cloreto de Potássio

A determinação das respostas dos organismos de água doce às mudanças na salinidade é fundamental para a compreensão, previsão e, portanto, o controle dos efeitos da crescente salinidade sobre a biodiversidade de água doce. Neste estudo *H. viridissima* e *H. salmacidis* não apresentaram sensibilidade significativamente diferente ao sal cloreto de sódio, sendo que, considerando-se, respectivamente, os valores de CE_{50-96h} e CL_{50-96h} , a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* situou-se entre 0,01 e 1,74 g L⁻¹, com valor médio de 0,86 g L⁻¹, e entre 1,16 e 1,94 g L⁻¹, com valor médio de 1,55 g L⁻¹, enquanto que para *H. salmacidis*, a faixa de sensibilidade ao cloreto de sódio situou-se entre 0,14 e 1,14 g L⁻¹, com valor médio de 0,64 g L⁻¹, e entre 1,04 e 1,68 g L⁻¹, com valor médio de 1,36 g L⁻¹. Observou-se uma toxicidade progressiva do cloreto de potássio sobre as hidras, ocorrendo uma redução dos valores de CE_{50} e CL_{50} durante o período de 96 horas.

Santos et al. (2007) avaliaram a sensibilidade da espécie *H. attenuata* ao cloreto de sódio e obtiveram valores médios de CE_{50-96h} e CL_{50-96h} , respectivamente, iguais a 1,44 e 2,57 g L⁻¹ para este cnidário. Assim, *H. viridissima* e *H. salmacidis* são mais sensíveis a esta substância do que a espécie alóctone *H. attenuata*. Além disso, estas espécies de *Hydra* apresentam sensibilidade similar ou maior ao cloreto de sódio quando comparadas com outros organismos comumente utilizados como organismos-teste em estudos ecotoxicológicos, como apresentado na Tabela 53.

Tabela 53 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao cloreto de sódio (NaCl).

Organismo-teste	CE_{50}/CL_{50} (g L ⁻¹ de NaCl)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	0,86 (CE_{50} -96h) 1,55 (CL_{50} -96h)	Presente estudo
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	0,64 (CE_{50} -96h) 1,36 (CL_{50} -96h)	Presente estudo
<i>Hydra attenuata</i> (Hydrozoa)	1,44 (CE_{50} -96h) 2,57 (CL_{50} -96h)	Santos et al. (2007)
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Chlorophyceae)	0,87 (CL_{50} -72h)	Santos et al. (2007)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	1,60 (CL_{50} -48h) 1,18 (CE_{50} -48h)	Oliveira-Neto (2000) Coelho (2008)
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	2,01 (CL_{50} -48h) 1,50 (CL_{50} -48h) 1,59 (CE_{50} -48h)	Cowgill e Milazzo (1990) Oliveira-Neto (2000) Coelho (2008)
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> (Cladocera)	2,60 (CE_{50} -48h)	Hong et al. (2004)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	6,03 (CL_{50} -48h) 7,30 (CE_{50} -48h) 5,90 (CE_{50} -48h) 5,48 (CL_{50} -48h) 5,55 (CL_{50} -48h)	Cowgill e Milazzo (1990) Hong et al. (2004) Gonçalves et al. (2007) Martínez-Jerónimo e Martínez-Jerónimo (2007) Santos et al. (2007)
<i>Daphnia longispina</i> (Cladocera)	2,90 (CE_{50} -48h)	Gonçalves et al. (2007)
<i>Pseudosida ramosa</i> (Cladocera)	1,38 (CL_{50} -48h)	Freitas (2009)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	1,71 (CE_{50} -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodiatomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	1,81 (CE_{50} -48h)	Okumura (2010)
<i>Chironomus xanthus</i> (Diptera)	5,84 (CL_{50} -96h)	Santos et al. (2007)

A sensibilidade ao cloreto de sódio da alga clorofícea *P. subcapitata* também foi estudada por Santos et al. (2007), os quais observaram um valor médio de CL_{50} -72h igual a 0,87 g L⁻¹ para esta espécie. Além disso, estes autores avaliaram a sensibilidade do díptero *C. xanthus*, cujo valor médio de CL_{50} -96h foi igual a 5,84 g L⁻¹, e do cladócero *D. magna*, o qual apresentou uma CL_{50} -48h média de 5,55 g L⁻¹. Outros estudos também observaram a sensibilidade de *D. magna* a esta substância, a qual apresentou valores de CE_{50}/CL_{50} -48h iguais a 5,48 g L⁻¹ (MARTÍNEZ-JERÓNIMO; MARTÍNEZ-JERÓNIMO, 2007), 5,9 g L⁻¹ (GONÇALVES et al., 2007), 6,03 g L⁻¹ (COWGILL; MILAZZO, 1990), e 7,3 g L⁻¹ (HONG et al., 2004).

Considerando os valores médios de CE_{50} -96h obtidos para *H. viridissima* (0,86 g L⁻¹) e *H. salmacidis* (0,64 g L⁻¹), observa-se que estas espécies também apresentam maior sensibilidade ao cloreto de sódio do que outros cladóceros. Oliveira-Neto (2000) obteve para as espécies *C. silvestrii* e *C. dubia* valores de CL_{50} -48h iguais a 1,50 e 1,60 g L⁻¹ de NaCl, respectivamente, enquanto que Coelho (2008) encontrou para estes cladóceros valores

médios de CE_{50-48h} , respectivamente, iguais a 1,18 e 1,59 g L⁻¹. Em um estudo realizado por Cowgil e Milazzo (1990), *C. dubia* apresentou uma CL_{50-48h} de 2,01 g L⁻¹ deste sal. Segundo Hong et al. (2004), a espécie *C. cornuta* apresenta uma CE_{50-48h} igual a 2,6 g L⁻¹ de NaCl, enquanto que Gonçalves et al. (2007) observaram para *D. longispina* uma CE_{50-48h} de 2,9 g L⁻¹. Freitas (2009), ao estudar a sensibilidade do cladócero *P. ramosa* ao cloreto de sódio, verificou um valor médio de CL_{50-48h} igual a 1,38 g L⁻¹.

Os organismos adultos dos copépodos Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi* também tiveram sua sensibilidade avaliada em um estudo realizado por Okumura (2010). Esta autora encontrou valores médios de CE_{50-48h} iguais a 1,71 e 1,81 g L⁻¹ de NaCl, respectivamente, para estas espécies. Assim, *H. viridissima* e *H. salmacidis* também se mostraram mais sensíveis ao cloreto de sódio quando comparadas a estes copépodos.

Segundo Hart et al. (1991), o gênero *Hydra* é um dos gêneros de invertebrados mais sensíveis a salinidade. Ao estudar o efeito da salinidade sobre diferentes invertebrados de água doce, Kefford et al. (2007) observaram que a espécie *H. viridissima* foi o organismo mais sensível quando comparada com espécies de Cladocera, Copepoda Cyclopoida, Rotifera, Ostracoda e Ciliata.

Os valores médios de Cl_{50-96h} de NaCl obtidos para *H. viridissima* e *H. salmacidis* foram, respectivamente, de 1,83 g L⁻¹ e 1,39 g L⁻¹, sendo observado um aumento dos valores de Cl_{50} no decorrer das 96 horas, devido ao aumento no número de hidras com tentáculos regenerados neste período. O tempo que *H. viridissima* e *H. salmacidis* levaram para iniciarem a regeneração dos tentáculos foi significativamente influenciado pela exposição ao cloreto de sódio, chegando a ser, respectivamente, 1,6 e 2,8 vezes maior (concentrações de 2,5 e 2,0 g L⁻¹) do que o dos indivíduos do controle.

Em relação ao número de tentáculos regenerados nas hidras, observou-se que *H. viridissima*, quando exposta ao cloreto de sódio, diferiu significativamente das hidras do controle apenas no período de 24 horas, apresentando em média 4,25 vezes menos tentáculos regenerados (concentração de 1,5 g L⁻¹), entretanto, após 96 horas, os comprimentos dos tentáculos nesta espécie foram significativamente mais curtos do que nos organismos do controle, em média 1,8 vezes (concentração de 1,5 g L⁻¹). Já a espécie *H. salmacidis*, apresentou, ao final dos experimentos, números médios de tentáculos regenerados 1,6 a 2,4 vezes menores (concentrações de 1,5 e 2,0 g L⁻¹) que os observados no controle, sendo que os tentáculos foram 2,45 a 14,0 vezes mais curtos (concentrações de 1,0 a 2,5 g L⁻¹). Assim, a exposição a algumas concentrações de cloreto de sódio influenciou significativamente no número e/ou comprimento dos tentáculos regenerados nos organismos e no tempo que as hidras levaram para iniciar a regeneração.

Neste estudo, o cloreto de potássio também causou uma toxicidade progressiva nos organismos, sendo observada uma diminuição dos valores de CE_{50} e CL_{50} durante o tempo

de exposição. Considerando os valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos ao final das 96 horas, a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* a esta substância situou-se entre 0,50 e 1,01 g L⁻¹, com valor médio de 0,76 g L⁻¹, e entre 0,97 e 1,43 g L⁻¹, com valor médio de 1,20 g L⁻¹, respectivamente, enquanto que para *H. salmacidis*, a faixa de sensibilidade ao cloreto de potássio situou-se entre 0,52 e 1,02 g L⁻¹, com valor médio de 0,77 g L⁻¹, e entre 0,66 e 1,10 g L⁻¹, com valor médio de 0,88 g L⁻¹, respectivamente. Observou-se que *H. salmacidis* foi significativamente mais sensível ao KCl do que *H. viridissima* apenas considerando-se os valores de CL_{50} -96h, sendo que em relação aos valores de CE_{50} -96h de cloreto de potássio estas espécies não diferiram entre si.

Segundo Pennak (1953), o cloreto de potássio pode ser mais tóxico do que o cloreto de sódio. Neste estudo, os valores de CE_{50} de KCl obtidos para as espécies de *Hydra* foram próximos daqueles observados para o NaCl, enquanto que os valores de CL_{50} foram um pouco menores. Já em um estudo realizado por Freitas (2009), o cladócero *P. ramosa* foi muito mais sensível ao cloreto de potássio do que ao cloreto de sódio. A autora encontrou valores médios de CL_{50} -48h iguais a 1,38 g L⁻¹ de NaCl e 0,018 g L⁻¹ de KCl. Esta maior sensibilidade ao cloreto de potássio também foi observada por Okumura (2010), ao estudar os organismos adultos dos copépodos Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi*, os quais apresentaram, respectivamente, valores médios de CE_{50} -48h iguais a 1,71 e 1,81 g L⁻¹ de NaCl e 0,38 e 0,18 g L⁻¹ de KCl. Assim, o cladócero *P. ramosa* e os copépodos *A. furcatus* e *N. iheringi* apresentam maior sensibilidade ao KCl do que *H. viridissima* e *H. salmacidis*, embora sejam mais tolerantes ao NaCl quando comparadas com estes cnidários. Na literatura não foram encontradas informações sobre a sensibilidade das hidras ao KCl. A Tabela 54 apresenta valores de CE_{50} ou de CL_{50} de cloreto de potássio para outros organismos-teste quando expostos a este sal.

Tabela 54 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos ao cloreto de potássio (KCl).

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (g L ⁻¹ de KCl)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	0,76 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	1,20 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	0,77 (CE ₅₀ -96h)	Presente estudo
	0,88 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	0,63 (CE ₅₀ -48h)	Mount et al. (1997)
<i>Daphnia similis</i> (Cladocera)	1,05 a 1,21 (CE ₅₀ -48h)	Utz e Bohrer (2001)
	0,58 (CE ₅₀ -48h)	Carvalho et al. (2009)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	0,17 (CE ₅₀ -48h)	Mount et al. (1997)
	0,65 (CE ₅₀ -48h)	Lopes et al. (2010)
<i>Pseudosida ramosa</i> (Cladocera)	0,018 (CL ₅₀ -48h)	Freitas (2009)
<i>Argyrodaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	0,38 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodiaptomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	0,18 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
	2,60 a 6,40 (CE ₅₀ -48h)	Fonseca (1997)
<i>Chironomus xanthus</i> (Diptera)	3,43 (CL ₅₀ -96h)	Almeida (2002)
	3,55 a 5,36 (CL ₅₀ -96h)	Dornfeld (2006)
<i>Pimephales promelas</i> (Pisces)	0,80 (CL ₅₀ -96h)	Mount et al. (1997)

Ao estudar os cladóceros *C. dubia* e *D. magna*, Mount et al. (1997) obtiveram valores de CE₅₀-48h de cloreto de potássio iguais a 0,63 e 0,17 g L⁻¹, respectivamente, enquanto que Lopes et al. (2010) encontraram um valor de CE₅₀-48h de KCl igual a 0,65 g L⁻¹ para *D. magna*. Carvalho et al. (2009), ao avaliarem a sensibilidade do cladóceros *D. similis* ao KCl, observaram uma CE₅₀-48h de 0,58 g L⁻¹, sendo este valor menor que os valores médios de CE₅₀-96h observados para as espécies de *Hydra* neste trabalho. Já os valores de CE₅₀-48h reportados por Utz e Bohrer (2001) para este cladóceros variaram de 1,05 a 1,21 g L⁻¹, neste caso, os valores obtidos para *H. viridissima* e *H. salmacidis* foram menores.

Estes cnidários apresentam sensibilidade ao KCl similar à relatada por Mount et al. (1997) para o peixe *P. promelas*, a qual apresentou uma CL₅₀-96h igual a 0,8 g L⁻¹. Além disso, *H. viridissima* e *H. salmacidis* são mais sensíveis a esta substância quando comparadas com o díptero *C. xanthus*, o qual, segundo Almeida (2002), apresenta um valor médio de CL₅₀-96h igual a 3,43 g L⁻¹. Fonseca (1997) encontrou para este díptero uma faixa de sensibilidade que variou de 2,6 a 6,4 g L⁻¹ de cloreto de potássio, enquanto que em um estudo realizado por Dornfeld (2006), a faixa de sensibilidade desta espécie ao KCl variou de 3,55 a 5,36 g L⁻¹ de KCl.

Em relação aos efeitos do cloreto de potássio sobre a regeneração das hidras, neste estudo, o valor médio de CL₅₀-96h para *H. viridissima* foi de 0,85 g L⁻¹, enquanto que *H.*

salmacidis apresentou um valor médio de CI_{50-96h} igual a $0,5 \text{ g L}^{-1}$. Observou-se que os valores de CI_{50} de *H. viridissima* aumentaram ao longo das 96 horas, sendo que os organismos expostos ao KCl apresentaram tempos de regeneração dos tentáculos significativamente maiores que as hidras do controle, em média 1,9 e 3,4 vezes (concentrações $0,9$ e $1,2 \text{ g L}^{-1}$), enquanto que não foram observadas diferenças nos tempos de regeneração de *H. salmacidis* quando exposta a esta substância.

Os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* também foram significativamente influenciados pela exposição ao KCl, uma vez que, ao final das 96 horas, os organismos chegaram a apresentar um número médio de tentáculos 1,66 vezes menor (concentração de $1,2 \text{ g L}^{-1}$) e tentáculos regenerados em média 2,2 a 7,7 vezes mais curtos (concentrações de $0,6$ a $1,2 \text{ g L}^{-1}$) do que os organismos do controle. Por outro lado, os indivíduos de *H. salmacidis*, que apresentaram regeneração dos tentáculos durante o tempo de exposição ao KCl (concentrações $0,3$ e $0,6 \text{ g L}^{-1}$), não diferiram significativamente das hidras do controle em relação ao número e comprimento dos mesmos. Assim, durante os testes de toxicidade com o KCl, apenas os organismos da espécie *H. viridissima* tiveram o tempo de regeneração, assim como o número e comprimento dos tentáculos regenerados, significativamente influenciados pela exposição a esta substância.

Os sais cloreto de sódio e cloreto de potássio são algumas das substâncias de referência recomendadas pela USEPA e pela Environmental Canada. A manipulação destes compostos é menos perigosa para a saúde humana e para o meio ambiente em comparação com os metais. Assim, de acordo com os resultados obtidos neste estudo sobre a sensibilidade de *H. viridissima* e *H. salmacidis* ao cloreto de sódio e ao cloreto de potássio, conclui-se que estes compostos podem ser empregados como substâncias de referência em estudos ecotoxicológicos, como uma alternativa menos perigosa para a saúde humana e a contaminação ambiental.

7.2.3 Sensibilidade das Espécies a Fármacos

Os fármacos diferem de outros poluentes aquáticos em dois aspectos fundamentais: são desenvolvidos para ter efeitos sobre os sistemas biológicos pela modificação de funções bioquímicas e fisiológicas, e, ao contrário de muitos outros poluentes, que são lançados no ambiente de forma esporádica, os medicamentos são introduzidos continuamente em águas superficiais (PASCOE et al., 2003). Assim, estas, entre outras características, tornam necessária a avaliação dos potenciais efeitos destes compostos sobre a fauna e flora aquáticas.

Neste estudo, o analgésico e antiinflamatório não-esteróide diclofenaco de sódio apresentou uma toxicidade progressiva às hidras durante a realização dos testes de toxicidade, sendo observada uma redução dos valores de CE_{50} e CL_{50} no decorrer das 96 horas. Levando-se em consideração, respectivamente, os valores de CE_{50-96h} e CL_{50-96h} , a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* a este composto situou-se entre 31,43 e 43,41 $mg L^{-1}$, com valor médio de 37,42 $mg L^{-1}$, e entre 41,83 e 56,77 $mg L^{-1}$, com valor médio de 49,30 $mg L^{-1}$, enquanto que a faixa de sensibilidade de *H. salmacidis* situou-se entre 17,31 e 27,85 $mg L^{-1}$, com valor médio de 22,58 $mg L^{-1}$, e entre 14,11 a 45,03 $mg L^{-1}$, com valor médio de 29,57 $mg L^{-1}$. Verificou-se que *H. salmacidis* é significativamente mais sensível ao fármaco diclofenaco de sódio do que *H. viridissima*.

De acordo com a Diretiva 93/67/EEC da União Européia (CEC, 1996 apud BLAISE et al., 2006), baseando-se nos valores de CE_{50} e CL_{50} obtidos para as duas espécies de *Hydra* neste trabalho (entre 10,0 e 100,0 $mg L^{-1}$), pode-se dizer que este fármaco deve ser classificado como nocivo a estes organismos. O diclofenaco é um dos compostos que apresenta maior toxicidade aguda dentre os analgésicos e antiinflamatórios não-esteróides, com concentrações efetivas abaixo de 100 $mg L^{-1}$ (FENT et al., 2006). Na Tabela 55 estão apresentados valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos-teste quando expostos a este fármaco.

Tabela 55 - Valores de CE_{50} ou de CL_{50} para diferentes organismos expostos ao fármaco diclofenaco.

Organismo-teste	CE_{50}/CL_{50} ($mg L^{-1}$ de Diclofenaco)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	37,42 (CE_{50-96h})	Presente estudo
	49,30 (CL_{50-96h})	
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	22,58 (CE_{50-96h})	Presente estudo
	29,57 (CL_{50-96h})	
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Chlorophyceae)	16,30 (CE_{50-96h})	Ferrari et al. (2004)
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (Chlorophyceae)	72,00 (CE_{50-3d})	Cleuvers (2003)
<i>Cyclotella meneghiniana</i> (Diatomaceae)	19,24 (CE_{50-96h})	Ferrari et al. (2004)
<i>Synechococcus leopoldensis</i> (Cyanophyceae)	14,50 (CE_{50-96h})	Ferrari et al. (2004)
<i>Lemna minor</i> (Lemnaceae)	7,50 (CE_{50-7d})	Cleuvers (2003)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	25,00 (CL_{50-48h})	Machado et al. (2009)
	23,40 (CE_{50-48h})	Oliveira et al. (2010)
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	22,70 (CE_{50-48h})	Ferrari et al. (2004)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	68,00 (CE_{50-48h})	Cleuvers (2003)
	22,43 (CE_{50-48h})	Ferrari et al. (2004)
	80,10 (CL_{50-48h})	Han et al. (2006)

Cleuvers (2003) avaliou a toxicidade aguda de nove fármacos, entre eles o diclofenaco de sódio, sobre o cladóceros *D. magna*, a alga *D. subspicatus* e a macrófita *L. minor*. O autor observou um valor de CE_{50-48h} igual a $68,0 \text{ mg L}^{-1}$ de diclofenaco de sódio para *D. magna* e um valor de CE_{50} de diclofenaco de sódio igual a $72,0 \text{ mg L}^{-1}$ para *D. subspicatus*, durante um período de exposição de três dias, enquanto que *L. minor* foi bem mais sensível a este fármaco, com um valor de CE_{50} igual a $7,5 \text{ mg L}^{-1}$ em sete dias. Assim, de acordo com os dados reportados por este autor, *H. viridissima* e *H. salmacidis* foram mais sensíveis que *D. magna* e *D. subspicatus*.

O cladóceros *D. magna* também teve a sua sensibilidade ao diclofenaco avaliada por Han et al. (2006), os quais obtiveram um valor de CL_{50-48h} igual a $80,1 \text{ mg L}^{-1}$ para esta espécie, sendo este valor maior que aqueles observados para as hidras. Já em um estudo realizado por Ferrari et al. (2004), este cladóceros apresentou um valor de CE_{50-48h} igual a $22,43 \text{ mg L}^{-1}$ de diclofenaco, ou seja, neste caso, *H. salmacidis* e *H. viridissima* apresentaram sensibilidade, respectivamente, similar e menor que *D. magna*. Estes autores também avaliaram a toxicidade desta substância ao cladóceros *C. dubia*, cujo valor de CE_{50-48h} foi igual a $22,7 \text{ mg L}^{-1}$, e às algas *P. subcapitata*, *C. meneghiniana* e *S. leopolensis*, as quais apresentaram valores de CE_{50-96h} iguais a 16,3; 19,24 e $14,5 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente. Portanto, *H. salmacidis* apresentou sensibilidade a este fármaco similar à de *C. dubia*, sendo que *H. viridissima* foi mais resistente do que este cladóceros, enquanto que as duas espécies de *Hydra* foram menos sensíveis do que as algas.

A espécie *H. salmacidis* tem também sensibilidade ao diclofenaco de sódio similar à do cladóceros *C. silvestrii*. De acordo com os dados reportados por Machado et al. (2009) e Oliveira et al. (2010), esta espécie apresentou valores de CL_{50-48h} e CE_{50-48h} , respectivamente, iguais a 25,0 e $23,4 \text{ mg L}^{-1}$. Entretanto, observa-se que *H. viridissima* é mais resistente a esta substância do que este cladóceros.

Em um estudo realizado com o cnidário *H. attenuata*, Quinn et al. (2008b) estudaram os efeitos tóxicos de 11 fármacos sobre esta espécie. Os compostos testados foram identificados no efluente da estação de tratamento de esgoto de Montreal: gemfibrozil e bezafibrato (utilizados para diminuir o colesterol), ibuprofeno e naproxeno (analgésicos e antiinflamatórios não-esteróides), carbamazepina (antiepiléptico), sulfapiridina, oxitetraciclina, novobiocina, sulfametoxazol e trimetoprim (antibióticos), e cafeína (estimulante). Os autores observaram que o ibuprofeno e o naproxeno, os quais são da mesma classe do diclofenaco, apresentaram valores de CE_{50-96h} iguais a 1,65 e $2,62 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente, enquanto que o valor de CL_{50-96h} foi igual a $22,36 \text{ mg L}^{-1}$ para ambos. Os fármacos gemfibrozil, bezafibrato e carbamazepina tiveram, respectivamente, valores de CE_{50-96h} iguais a 1,18; 25,85 e $15,52 \text{ mg L}^{-1}$, e valores de CL_{50-96h} iguais a 22,36; 70,71 e $29,4 \text{ mg L}^{-1}$. Já para os antibióticos e para a cafeína foram obtidos valores de CL_{50-96h}

acima de $100,0 \text{ mg L}^{-1}$, sendo que sulfapiridina e oxitetraciclina tiveram valores de $\text{CE}_{50-96\text{h}}$ iguais a 21,61 e $40,13 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente. Ao estudarem o efeito de uma mistura destes 11 fármacos sobre *H. attenuata*, estes mesmos autores (QUINN et al., 2009) observaram que, comparando-se com a toxicidade de cada fármaco testado individualmente (QUINN et al., 2008b), os compostos na mistura estavam presentes em concentrações 2 a 3 ordens de magnitude menores para uma toxicidade equivalente, indicando que estas substâncias podem agir sinergicamente.

Além disso, estes autores também realizaram um estudo (QUINN et al., 2008a) para avaliar o efeito destes 11 fármacos sobre o processo de regeneração em *H. attenuata*. Eles obtiveram que, após 96 horas, a regeneração desta espécie foi significativamente inibida nas concentrações de 1,0; 5,0 e $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ de gemfibrozil, ibuprofeno e naproxeno, respectivamente, e na concentração de $50,0 \text{ mg L}^{-1}$ de bezafibrato. Por outro lado, carbamazepina e os antibióticos sulfapiridina, oxitetraciclina e novobiocina induziram um aumento significativo na regeneração das hidras em concentrações de 25,0; 5,0; 50,0 e $50,0 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente. Os valores de $\text{CI}_{50-96\text{h}}$ foram calculados para o gemfibrozil, ibuprofeno, naproxeno e bezafibrato, os quais foram, respectivamente, de 0,9; 3,84; 4,9 e $22,5 \text{ mg L}^{-1}$.

Em relação ao efeito do diclofenaco de sódio sobre a regeneração dos tentáculos em *H. viridissima* e *H. salmacidis*, neste estudo, obtiveram-se valores médios de $\text{CI}_{50-96\text{h}}$, respectivamente, de 54,58 e $22,68 \text{ mg L}^{-1}$, sendo que ocorreu um aumento destes valores no decorrer das 96 horas. O tempo médio de regeneração de *H. viridissima* foi significativamente maior para os organismos expostos a este fármaco (concentrações de 30,0 a $60,0 \text{ mg L}^{-1}$), chegando a ser 2,1 a 4,0 vezes maior que o observado nas hidras do controle. Já para *H. salmacidis*, observou-se que os organismos que regeneraram seus tentáculos quando expostos ao diclofenaco de sódio não tiveram seus tempos de regeneração significativamente afetados por este fármaco.

O diclofenaco de sódio também causou uma significativa redução do número e comprimento dos tentáculos regenerados por estas espécies de *Hydra*. Ao final das 96 horas, *H. viridissima* teve em média 1,3 a 3,7 vezes menos tentáculos (concentrações de 30,0 a $60,0 \text{ mg L}^{-1}$), sendo que os mesmos foram em média 2,7 a 11,8 vezes mais curtos (concentrações de 30,0 a $60,0 \text{ mg L}^{-1}$) do que as hidras do controle. Já a espécie *H. salmacidis*, no período de 72 horas, teve em média 3,0 vezes menos tentáculos regenerados (concentração de $30,0 \text{ mg L}^{-1}$) em comparação com o controle, enquanto que, após 96 horas, seus tentáculos apresentaram-se em média 2,7 a 14,0 vezes menores (concentrações de 20,0 e $30,0 \text{ mg L}^{-1}$).

Já nos testes de toxicidade aguda realizados com o fármaco analgésico e antipirético paracetamol, não foi observado nenhum efeito tóxico letal ou subletal em *H. viridissima* e *H.*

salmacidis quando expostas a concentrações no intervalo de 12,5 a 200,0 mg L⁻¹. Assim, de acordo com a Diretiva 93/67/EEC da União Européia (CEC, 1996 apud BLAISE et al., 2006), este fármaco pode ser considerado como não tóxico a estas espécies (valores de CE₅₀, CL₅₀ e/ou CI₅₀ maiores que 100 mg L⁻¹).

Pascoe et al. (2003) avaliaram a sensibilidade da espécie *H. vulgaris* ao efeito do paracetamol e mais nove fármacos: ibuprofeno e aspirina (analgésico e antiinflamatório não-esteróide), amoxicilina (antibiótico), bendroflumetiazida (diurético anti-hipertensivo), furosemida (diurético), atenolol (bloqueador β-adrenérgico), diazepam (ansiolítico), digoxina (glicosídeo cardíaco) e anlodipino (bloqueador do canal de cálcio). Os autores testaram o efeito tóxico de cada fármaco nas concentrações de 10,0 e 100,0 µg L⁻¹, e 1,0 e 10,0 mg L⁻¹, durante um período de sete dias. Eles observaram que apenas os organismos expostos à concentração de 10,0 mg L⁻¹ de diazepam, digoxina e anlodipino não sobreviveram durante este período, devido à alta concentração de etanol necessária para manter a solubilidade destes fármacos. A Tabela 56 apresenta valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos-teste quando expostos ao fármaco paracetamol.

Tabela 56 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos ao fármaco paracetamol.

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (mg L ⁻¹ de Paracetamol)	Autores
<i>Desmodesmus subspicatus</i> (Chlorophyceae)	134,00 (CE ₅₀ -72h)	Henschel et al. (1997)
<i>Streptocephalus proboscideus</i> (Branchiopoda)	9,20 (CE ₅₀ -24h)	Calleja et al. (1994)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	41,88 (CL ₅₀ -48h)	Machado et al. (2009)
<i>Daphnia</i> sp. (Cladocera)	50,00 (CE ₅₀ -48h)	Henschel et al. (1997)
	55,50 (CE ₅₀ -24h)	Calleja et al. (1994)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	30,10 (CE ₅₀ -48h)	Kim et al. (2007)
	26,60 (CE ₅₀ -96h)	
<i>Tetrahymena pyriformis</i> (Ciliata)	112,00 (CE ₅₀ -48h)	Henschel et al. (1997)
<i>Brachydanio rerio</i> (Pisces)	378,00 (CL ₅₀ -48h)	Henschel et al. (1997)
<i>Oryzias latipes</i> (Pisces)	>160,00 (CL ₅₀ -48h)	Kim et al. (2007)
	>160,00 (CL ₅₀ -96h)	

De acordo com os dados de toxicidade relatados por Henschel et al. (1997), o paracetamol também pode ser considerado como um fármaco não tóxico para a alga *D. subspicatus*, para a qual a CE₅₀-72h é igual a 134,0 mg L⁻¹, também para o ciliado *T. pyriformis*, para o qual a CE₅₀-48h é igual a 112,0 mg L⁻¹, e para o peixe *B. rerio*, para o qual a CL₅₀-48h é igual a 378,0 mg L⁻¹. Além disso, em um estudo realizado por Kim et al. (2007), o paracetamol teve valores de CE₅₀-48h e CL₅₀-48h maiores que 160,0 mg L⁻¹ para o peixe

O. latipes. Estes autores também avaliaram a sensibilidade do cladóceros *D. magna* ao paracetamol, para o qual foram obtidos valores de CE_{50-48h} e CL_{50-48h} relativamente menores, de 30,1 e 26,6 mg L⁻¹, respectivamente. Calleja et al. (1994) estudaram a sensibilidade desta espécie, para a qual foi obtido um valor de CE_{50-24h} de paracetamol igual a 55,5 mg L⁻¹, e do branquiópode *S. proboscideus*, para o qual o valor de CE_{50-24h} deste fármaco foi igual a 9,2 mg L⁻¹. Os cladóceros *Daphnia* sp. e *C. silvestrii* também tiveram sua sensibilidade a este fármaco avaliada. Segundo Henschel et al. (1997), para *Daphnia* sp. o valor de CE_{50-48h} foi igual a 50,0 mg L⁻¹ de paracetamol, enquanto que Machado et al. (2009) observou para *C. silvestrii* uma CL_{50-48h} deste mesmo fármaco, de 41,88 mg L⁻¹.

Neste estudo, observou-se que o paracetamol não inibiu a regeneração dos tentáculos em *H. viridissima* e *H. salmacidis*, uma vez que quase todas as hidras expostas a este fármaco regeneraram seus tentáculos durante o período de exposição, não sendo observados tempos de regeneração significativamente diferentes daqueles obtidos para os organismos do controle. Entretanto, observou-se que o paracetamol afetou significativamente o número e/ou o comprimento dos tentáculos regenerados nestas espécies. *H. viridissima* teve, após 96 horas, um número médio de tentáculos 1,4 a 1,9 vezes menor (concentrações de 25,0 a 200,0 mg L⁻¹), e tentáculos 2,0 a 5,5 vezes mais curtos (concentrações de 100,0 e 200,0 mg L⁻¹) que os das hidras do controle. Por outro lado, ao final dos experimentos, *H. salmacidis* teve apenas os comprimentos dos tentáculos significativamente afetados por este fármaco, os quais foram em média 1,7 a 2,8 vezes menores (50,0 a 200,0 mg L⁻¹) do que no controle.

Pascoe et al. (2003) também estudaram o efeito do paracetamol e dos nove fármacos testados (ibuprofeno, aspirina, amoxicilina, bendroflumetiazida, furosemida, atenolol, diazepam, digoxina e anlodipino) sobre o processo de regeneração de *H. vulgaris*. Durante 17 dias, as hidras foram previamente expostas a uma concentração de 10,0 µg L⁻¹ destas substâncias, sendo que, após este período, as mesmas foram dissecadas e expostas novamente aos fármacos, nesta mesma concentração. Os autores verificaram que apenas os fármacos diazepam, digoxina e anlodipino causaram inibição da regeneração em *H. vulgaris* após um período de 72 horas.

Segundo Cleuvers (2003), a questão do modo de ação dos fármacos é de extrema importância, mas esta é somente conhecida para os organismos-alvo, ou seja, seres humanos e alguns mamíferos de laboratório. Sabe-se que o antiinflamatório diclofenaco inibe as enzimas ciclooxigenases, que catalisam a biossíntese das prostaglandinas, que são parcialmente envolvidas na gênese da dor e da inflamação (VANE; BOTTING, 1998). Já o modo de ação do paracetamol ainda não está totalmente elucidado. Parece que esta droga atua principalmente na inibição da ciclooxigenase do sistema nervoso central, mas não tem

ação antiinflamatória, devido à falta de inibição da ciclooxigenase periférica envolvida em processos inflamatórios (FENT et al., 2006). Infelizmente, não há informações disponíveis sobre a ocorrência desta enzima em invertebrados aquáticos.

7.2.4 Sensibilidade das Espécies a Surfactantes

Em virtude do elevado consumo mundial de surfactantes, esses compostos têm sido alvo de muitas pesquisas e grande interesse na área de monitoramento e controle ambiental (PENTEADO et al., 2006). Apesar de sua importância na indústria, como ingredientes de produtos de limpeza doméstica e de higiene pessoal, vários estudos têm demonstrado que a presença destas substâncias nos corpos de água pode afetar a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos (COELHO; ROCHA, 2010; DYER et al., 1997; LEWIS, 1991; PAVLIC' et al., 2005; SANDBACKA et al., 2000; van de PLASSCHE et al., 1999). Os efeitos tóxicos dos surfactantes sobre os organismos são devidos à sua propriedade anfifílica, que permite a solubilização dos lipídeos das membranas celulares, afetando, portanto, as trocas iônicas (BELLAS et al., 2005).

O surfactante aniônico dodecil sulfato de sódio (DSS) é também utilizado em estudos ecotoxicológicos como substância tóxica de referência. No entanto, o seu uso não é muito recomendado, tendo em vista sua capacidade de degradação em solução aquosa (ZAGATTO, 2006b). Em condições aeróbicas, esse surfactante é considerado como sendo facilmente degradável, enquanto que em condições anaeróbicas este composto é considerado degradável (YING, 2006). Pessah et al. (1975) demonstraram que, sob condições aeróbicas, em quatro dias, há significativa redução da concentração de DSS em solução aquosa.

No presente estudo, observou-se uma redução da toxicidade do DSS durante a realização dos experimentos com *H. viridissima* e *H. salmacidis*, sendo que os valores de CE_{50} aumentaram e os de CL_{50} não variaram ao longo dos experimentos. Os efeitos subletais nas hidras (tentáculos com bulbos ou encurtados), que foram observados nas primeiras 24 horas do início dos testes, diminuíram ou desapareceram ao final das 96 horas, enquanto que os efeitos letais (fase de tulipa ou desintegração dos organismos) ocorreram já no início dos testes e não aumentaram no decorrer dos experimentos, ou seja, o DSS não causou uma toxicidade progressiva nos organismos, o que indica que esta substância pode ter sofrido degradação durante o período de 96 horas. Segundo Magalhães e Ferrão-Filho (2008), os surfactantes reagem rapidamente, mas se nenhum efeito ocorrer após algumas horas de exposição, é pouco provável que ocorra naquela concentração.

Assim, o valor de CE_{50-24h} obtido para o DSS foi menor que o obtido em 96 horas, para ambas as espécies de *Hydra*, sendo que para *H. viridissima* este valor foi igual a 10,18 $mg\ L^{-1}$ e para *H. salmacidis* foi igual a 12,08 $mg\ L^{-1}$ de DSS. Entretanto, a faixa de sensibilidade de *H. viridissima* a este surfactante, considerando-se os valores de CE_{50-96h} situou-se entre 12,19 e 19,27 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 15,73 $mg\ L^{-1}$, e entre 14,69 e 20,81 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 17,75 $mg\ L^{-1}$, levando-se em consideração os valores obtidos de CL_{50-96h} . Para *H. salmacidis* a faixa de sensibilidade ao DSS, considerando-se os valores de CE_{50-96h} , situou-se entre 16,90 e 22,56 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 19,73 $mg\ L^{-1}$, e, considerando-se os valores de CL_{50-96h} , situou-se entre 19,46 e 26,29 $mg\ L^{-1}$, com valor médio de 22,88 $mg\ L^{-1}$. A espécie *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao surfactante DSS que *H. salmacidis*. No entanto, não se pode dizer que a maior sensibilidade de *H. viridissima* ao DSS está relacionada aos efeitos deste surfactante à alga *C. vulgaris*. Lenova et al. (1980) observaram que o DSS em concentrações de 1 a 50 $mg\ L^{-1}$ não causaram efeito adverso no crescimento desta alga.

Os estudos sobre a toxicidade dos surfactantes às espécies de hidras são escassos. Bode et al. (1978) avaliaram o efeito de 24 surfactantes sobre a espécie *H. attenuata*. Estes autores observaram que os organismos se desintegraram em um período de 24 horas, quando expostos a uma concentração de 575,0 $mg\ L^{-1}$ de dodecil sulfato de sódio, sendo que em uma concentração de 57,5 $mg\ L^{-1}$ as hidras tiveram a produção de brotos reduzida em comparação com aquelas no controle, enquanto que em uma concentração de 5,75 $mg\ L^{-1}$, o número de brotos produzidos por esta espécie não foi afetado. Assim, no presente estudo, *H. viridissima* e *H. salmacidis* foram mais sensíveis ao DSS do que *H. attenuata*, uma vez que, após 24 horas, os indivíduos destas espécies já haviam se desintegrado nas concentrações de 25,0 e 35,0 $mg\ L^{-1}$ de DSS, respectivamente.

Além disso, observa-se que estes cnidários são mais sensíveis que ou tão sensíveis quanto algumas espécies que já são muito utilizadas como organismos-teste em estudos ecotoxicológicos, principalmente quando se consideram os valores médios de CE_{50-24h} de DSS obtidos para *H. viridissima* (10,18 $mg\ L^{-1}$) e *H. salmacidis* (12,08 $mg\ L^{-1}$). A Tabela 57 apresenta valores de CE_{50} e ou de CL_{50} para diferentes organismos-teste quando expostos ao surfactante dodecil sulfato de sódio.

Tabela 57 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos ao surfactante dodecil sulfato de sódio (DSS).

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (mg L ⁻¹ de DSS)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	10,18 (CE ₅₀ -24h)	Presente estudo
	15,73 (CE ₅₀ -96h)	
	17,75 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Hydra salmacidis</i> (Hydrozoa)	12,08 (CE ₅₀ -24h)	Presente estudo
	19,73 (CE ₅₀ -96h)	
	22,88 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Chlorophyceae)	3,80 (CE ₅₀ -96h)	Toussaint et al. (1995)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	5,42 (CE ₅₀ -48h)	Coelho (2008)
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	5,55 (CE ₅₀ -48h)	Dyer et al. (1997)
	8,59 (CL ₅₀ -48h)	Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007)
	4,37 (CE ₅₀ -48h)	Coelho (2008)
<i>Ceriodaphnia rigaudii</i> (Cladocera)	27,71 (CL ₅₀ -48h)	Mohammed e Agard (2006)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	13,50 (CL ₅₀ -48h)	Lewis e Horning (1991)
	29,21 (CE ₅₀ -24h)	Emmanuel et al. (2005)
	45,60 (CE ₅₀ -24h)	Panouillères et al. (2007)
	27,30 (CL ₅₀ -48h)	Pérez e Beiras (2010)
<i>Daphnia pulex</i> (Cladocera)	12,60 (CL ₅₀ -48h)	Lewis e Horning (1991)
	5,34 (CL ₅₀ -48h)	Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007)
<i>Daphnia similis</i> (Cladocera)	11,48 (CE ₅₀ -24h)	Romanelli et al. (2004)
	13,46 (CE ₅₀ -48h)	Matos e Fonseca (2006)
	12,82 (CE ₅₀ -48h)	Coelho (2008)
<i>Daphnia laevis</i> (Cladocera)	14,06 (CE ₅₀ -48h)	Matos e Fonseca (2006)
<i>Daphnia obtusa</i> (Cladocera)	9,80 (CE ₅₀ -48h)	Rossini e Ronco (1996)
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Cladocera)	6,14 (CL ₅₀ -48h)	Mohammed e Agard (2006)
<i>Moinodaphnia macleayi</i> (Cladocera)	20,87 (CL ₅₀ -48h)	Mohammed e Agard (2006)
<i>Simocephalus mixtus</i> (Cladocera)	4,50 (CL ₅₀ -48h)	Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007)
<i>Pseudosida ramosa</i> (Cladocera)	10,30 (CL ₅₀ -48h)	Freitas e Rocha (2010)
<i>Argyrodiaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	12,30 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodiatomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	2,49 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Gammarus aequicauda</i> (Amphipoda)	5,46 (CE ₅₀ -48h)	Cesar et al. (2002)
<i>Physa acuta</i> (Gastropoda)	27,20 (CL ₅₀ -24h)	Liwarska-Bizukojc et al. (2005)
<i>Nothobranchius guentheri</i> (Pisces)	31,00 (CE ₅₀ -24h)	Shedd et al. (1999)
<i>Cynopoecilus melanotaenia</i> (Pisces)	14,90 (CE ₅₀ -96h)	Pinto (2001)
<i>Pimephales promelas</i> (Pisces)	8,60 (CL ₅₀ -96h)	USEPA (2002)

Mohammed e Agard (2006) obtiveram para os cládoceros *C. rigaudii* e *M. macleayi* um valor médio de CL₅₀-48h de DSS igual a 27,71 e 20,87 mg L⁻¹, respectivamente. Para as espécies de *Hydra* também foram obtidos valores de CE₅₀-24h menores que aqueles reportados para *D. magna*, com valores de CE₅₀-24h iguais a 29,21 mg L⁻¹ (EMMANUEL et al., 2005) e 45,6 mg L⁻¹ (PANOUILLÈRES et al., 2007). Além disso, Lewis e Horning (1991)

e Pérez e Beiras (2010) observaram para este cladócero valores médios de CL_{50-48h} de DSS iguais a 13,5 e 27,3 $mg\ L^{-1}$, respectivamente, enquanto que Matos e Fonseca (2006) obtiveram para a espécie *Daphnia laevis* um valor médio de CE_{50-48h} de DSS igual a 14,06 $mg\ L^{-1}$.

Lewis e Horning (1991) também estudaram a sensibilidade do cladócero *D. pulex* ao DSS e encontraram um valor médio de CL_{50-48h} igual a 12,6 $mg\ L^{-1}$, ou seja, maior que o valor médio de CE_{50-24h} encontrado para *H. viridissima* e próximo daquele encontrado para *H. salmacidis*. Entretanto, em um estudo realizado por Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007) o valor médio de CL_{50-48h} observado para *D. pulex* foi igual a 5,34 $mg\ L^{-1}$, neste caso, menor que os valores obtidos para as espécies estudadas no presente trabalho.

Romanelli et al. (2004) encontraram para *D. similis* um valor médio de CE_{50-24h} igual a 11,48 $mg\ L^{-1}$ de DSS, enquanto que Matos e Fonseca (2006) e Coelho (2008) relataram para esta espécie valores médios de CE_{50-48h} iguais a 13,46 e 12,82 $mg\ L^{-1}$, respectivamente. Observa-se que o valor médio de CE_{50-24h} encontrado para *H. salmacidis* é menor ou similar aos reportados para *D. similis* e que *H. viridissima* é mais sensível ao DSS do que este cladócero, o qual é amplamente utilizado como organismo-teste.

Ao estudarem a sensibilidade do cladócero *P. ramosa* a este surfactante, Freitas e Rocha (2010) obtiveram um valor médio de CL_{50-48h} igual a 10,3 $mg\ L^{-1}$, e em um estudo realizado por Rossini e Ronco (2006), os autores observaram para *D. obtusa* uma CE_{50-48h} média igual 9,8 $mg\ L^{-1}$. Assim, pode-se dizer que *H. viridissima* apresenta sensibilidade ao DSS similar à destes cladóceros, enquanto que *H. salmacidis* é menos sensível.

Observa-se que as espécies de *Hydra* também são mais sensíveis ao DSS que o gastrópoda *P. acuta*, o qual foi estudado por Liwarska-Bizukojc et al. (2005) e apresentou um valor médio de CL_{50-24h} igual a 27,2 $mg\ L^{-1}$, e que os peixes *N. guentheri*, cujo valor médio de CE_{50-24h} é igual a 31,0 $mg\ L^{-1}$ (SHEDD et al., 1999), e *C. melanotaenia*, o qual apresentou valor médio de CE_{50-96h} de 14,9 $mg\ L^{-1}$ (PINTO, 2001). Okumura (2010) estudou a sensibilidade dos organismos adultos dos Copepoda Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi* a este surfactante e obteve valores médios de CE_{50-48h} iguais 12,3 e 2,49 $mg\ L^{-1}$, respectivamente. Assim, *H. viridissima* é mais sensível ao DSS do que *A. furcatus* e *H. salmacidis* apresenta sensibilidade similar à deste copépodo, enquanto que as duas espécies estudadas neste trabalho são menos sensíveis do que *N. iheringi*.

Além disso, observa-se que *H. viridissima* e *H. salmacidis* são mais resistentes a este surfactante que a alga *P. subcapitata*, cujo valor médio de CE_{50-96h} reportado por Toussaint et al. (1995) foi de 3,8 $mg\ L^{-1}$, e que a espécie de cladócero *C. silvestrii*, para a qual foi obtida uma CE_{50-48h} média de 5,42 $mg\ L^{-1}$ de DSS em um estudo realizado por Coelho (2008). Esta autora também observou para o cladócero *C. dubia* um valor médio de CE_{50-48h} igual a 4,37 $mg\ L^{-1}$ deste surfactante, sendo que Dyer et al. (1997) observou um valor

médio de CE_{50-48h} igual a $5,55 \text{ mg L}^{-1}$, e Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007) obtiveram um valor de CL_{50-48h} igual a $8,59 \text{ mg L}^{-1}$ para esta espécie. Os cladóceros *D. brachyurum*, o qual foi estudado por Mohammed e Agard (2006), e *S. mixtus*, o qual foi estudado por Martínez-Jerónimo e Muñoz-Mejía (2007), também apresentaram valores médios de CL_{50-48h} de DSS ($6,14$ e $4,5 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente) menores que os valores de CE_{50-24h} obtidos para as espécies de *Hydra* no presente trabalho.

Cesar et al. (2002) estudaram a sensibilidade do anfípodo *G. aequicauda* a esta substância e obtiveram um valor médio de CE_{50-48h} igual a $5,46 \text{ mg L}^{-1}$. Segundo a Usepa (2002) o valor médio de CL_{50-96h} de DSS para o peixe *P. promelas* é igual a $8,6 \text{ mg L}^{-1}$. Assim, observa-se que *H. viridissima* e *H. salmacidis* também são menos sensíveis a este surfactante que *G. aequicauda* e *P. promelas*.

Como mencionado anteriormente, a utilização do DSS como substância de referência não é muito recomendada, tendo em vista sua capacidade de degradação em solução aquosa. Segundo Rand et al. (1995), um dos critérios para seleção de uma substância de referência é a sua estabilidade em solução, ou seja, a substância não deve ser volátil ou biodegradável. Assim, apesar das hidras apresentarem sensibilidade ao DSS similar ou maior que algumas espécies que já são muito utilizadas em estudos ecotoxicológicos, inclusive algumas espécies de cladóceros, este surfactante não é indicado como substância de referência nos testes de toxicidade estáticos, com estes ou com outros organismos, uma vez que, no presente estudo, observou-se uma redução de sua toxicidade aos organismos durante o período de realização dos testes com *H. viridissima* e *H. salmacidis*, indicando, portanto, que esta substância pode ter sofrido degradação.

Em relação ao efeito deste surfactante sobre a regeneração dos tentáculos nas hidras, para a espécie *H. viridissima* foi obtido um valor médio de CI_{50-96h} igual a $15,32 \text{ mg L}^{-1}$ de DSS, enquanto que o valor médio de CI_{50-96h} obtido para *H. salmacidis* foi de $17,95 \text{ mg L}^{-1}$. Observou-se que este surfactante influenciou significativamente no tempo em que os organismos levaram para iniciarem a regeneração de seus tentáculos, sendo que ocorreu um aumento nos valores de CI_{50} obtidos a cada 24 horas. Os indivíduos da espécie *H. viridissima* expostos ao DSS, nas concentrações de $10,0$; $15,0$ e $20,0 \text{ mg L}^{-1}$, apresentaram, respectivamente, tempos médios de regeneração de $1,6$; $2,0$ e $2,6$ vezes maiores que as hidras do controle, enquanto que *H. salmacidis*, nas mesmas concentrações, levaram um tempo em média $1,4$; $1,7$ e $2,75$ vezes maior, respectivamente, para começarem a regenerar seus tentáculos, em comparação com os organismos presentes no controle.

O surfactante DSS também afetou significativamente o número e/ou comprimento dos tentáculos regenerados nas hidras. Ao final das 96 horas, os números e comprimentos dos tentáculos regenerados em *H. viridissima* não diferiram significativamente entre si. Entretanto, no período de 72 horas, esta espécie apresentou, em relação aos organismos do

controle, um número médio de tentáculos 1,96 vezes menor (concentração de 15,0 mg L⁻¹), e, no período de 48 horas, tentáculos regenerados em média 3,1 vezes mais curtos (concentração de 15,0 mg L⁻¹). O número médio de tentáculos regenerados em *H. salmacidis*, após 96 horas, chegou a ser 1,2 vezes menor (concentrações de 10,0 e 15,0 mg L⁻¹), enquanto que os comprimentos médios dos mesmos foram 1,55; 2,9 e 7,25 vezes menores (concentrações de 10,0; 15,0 e 20,0 mg L⁻¹) que nas hidras do controle.

Portanto observou-se que os organismos expostos ao DSS apresentaram uma redução da sua capacidade de regeneração, além de apresentarem quantidades e/ou comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente menores. Apesar disso, é provável que este surfactante também tenha sofrido degradação durante a realização destes experimentos.

O surfactante aniônico dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS) avaliado neste estudo quanto à toxicidade às hidras, também pode ser biodegradado em condições aeróbicas. Entretanto, diferentemente do DSS, este surfactante pode se tornar persistente em ambientes anaeróbicos (YING, 2006). Nos testes de toxicidade realizados com *H. viridissima*, testando-se o efeito desta substância, também foi observada uma redução de sua toxicidade aos organismos, sendo que, assim como nos testes com o DSS, os valores de CE₅₀ aumentaram e os de CL₅₀ não variaram ao longo dos experimentos, uma vez que os efeitos letais em *H. viridissima* ocorreram logo no início dos experimentos, não sendo observado um aumento no número de indivíduos em fase de tulipa ou desintegrados durante o tempo de exposição, e as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais nas hidras diminuíram ou desapareceram ao final das 96 horas. Esses resultados indicam que o surfactante LAS também pode ter sofrido degradação no decorrer dos experimentos.

Segundo a resolução 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), para as águas doces pertencentes às classes 1 e 2 é tolerável uma concentração de 0,5 mg L⁻¹ do surfactante LAS, o que nos permite dizer que, de acordo com o presente estudo, esta concentração tolerável é adequada para a proteção da espécie *H. viridissima*.

Considerando-se os valores de CE_{50-96h} e CL_{50-96h} obtidos para *H. viridissima*, a faixa de sensibilidade ao LAS situou-se entre 7,80 e 8,41 mg L⁻¹, com valor médio de 8,11 mg L⁻¹, e entre 7,83 e 8,63 mg L⁻¹, com valor médio de 8,23 mg L⁻¹, respectivamente. Assim, devido à diminuição do número de organismos com bulbos ou encurtamento dos tentáculos ao longo das 96 horas, o valor médio da CE_{50-24h} obtido para esta espécie, de 7,35 mg L⁻¹, foi menor que o valor médio da CE_{50-96h}. Observa-se que esta espécie é mais sensível ao LAS do que ao DSS. Assim como reportado para o DSS, a alga de vida livre *C. vulgaris* é mais tolerante ao surfactante LAS do que *H. viridissima*. Em um estudo realizado por Canton e Slooff (1982), os valores de CE_{50-96h} de LAS para esta clorofícea variou de 18,0 a 32,0

mg L⁻¹. A Tabela 58 apresenta valores de CE₅₀ ou CL₅₀ para diferentes organismos-teste quando expostos ao surfactante LAS.

Tabela 58 - Valores de CE₅₀ ou de CL₅₀ para diferentes organismos expostos ao surfactante dodecil benzeno sulfonato de sódio (LAS).

Organismo-teste	CE ₅₀ /CL ₅₀ (mg L ⁻¹ de LAS)	Autores
<i>Hydra viridissima</i> (Hydrozoa)	7,35 (CE ₅₀ -24h)	Presente estudo
	8,11 (CE ₅₀ -96h)	
	8,23 (CL ₅₀ -96h)	
<i>Chlorella vulgaris</i> (Chlorophyceae)	18,00 a 32,00 (CE ₅₀ -96h)	Canton e Slooff (1982)
<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> (Chlorophyceae)	29,00 (CE ₅₀ -96h)	Lewis e Hamm (1986)
<i>Ceriodaphnia silvestrii</i> (Cladocera)	13,52 (CE ₅₀ -48h)	Coelho e Rocha (2010)
<i>Ceriodaphnia dubia</i> (Cladocera)	11,84 (CE ₅₀ -48h)	Coelho e Rocha (2010)
<i>Ceriodaphnia cf. dubia</i> (Cladocera)	7,81 (CE ₅₀ -48h)	Warne e Shifko (1999)
<i>Daphnia magna</i> (Cladocera)	5,70 (CL ₅₀ -48h)	Kimerle e Swisher (1977)
	6,84 (CL ₅₀ -48h)	Maki e Bishop (1979)
	8,10 (CL ₅₀ -48h)	Verge et al. (2001)
	3,54 (CE ₅₀ -48h)	Syberg et al. (2008)
<i>Daphnia pulex</i> (Cladocera)	8,62 (CL ₅₀ -48h)	Maki e Bishop (1979)
<i>Daphnia similis</i> (Cladocera)	7,84 (CE ₅₀ -48h)	Romanelli et al. (2006)
	14,17 (CE ₅₀ -48h)	Coelho e Rocha (2010)
<i>Daphnia galeata</i> (Cladocera)	4,60 (CL ₅₀ -48h)	Tanaka e Nakanishi (2001)
<i>Argyrodaptomus furcatus</i> (Copepoda Calanoida)	4,25 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Notodaptomus iheringi</i> (Copepoda Calanoida)	1,81 (CE ₅₀ -48h)	Okumura (2010)
<i>Hyalella azteca</i> (Amphipoda)	3,10 (CL ₅₀ -96h)	Versteeg e Rawlings (2003)
<i>Gammarus</i> sp. (Amphipoda)	3,30 (CL ₅₀ -48h)	Lewis e Surprenat (1983)
<i>Physa acuta</i> (Gastropoda)	16,65 (CL ₅₀ -24h)	Liwerska-Bizukojc et al. (2005)
<i>Physa venustula</i> (Gastropoda)	71,41 (CL ₅₀ -48h)	Iannacone e Alvaríño (2002)
<i>Heleobia cumingii</i> (Gastropoda)	82,93 (CL ₅₀ -48h)	Iannacone e Alvaríño (2002)
<i>Melanoides tuberculata</i> (Gastropoda)	201,07 (CL ₅₀ -48h)	Iannacone e Alvaríño (2002)
<i>Oryzias latipes</i> (Pisces)	13,00 (CL ₅₀ -96h)	van de Plassche et al. (1999)
<i>Poecilia reticulata</i> (Pisces)	3,80 (CL ₅₀ -96h)	van de Plassche et al. (1999)
<i>Pimephales promelas</i> (Pisces)	3,20 (CL ₅₀ -96h)	van de Plassche et al. (1999)
	1,70 (CL ₅₀ -96h)	Versteeg e Rawlings (2003)
<i>Ictalurus punctatus</i> (Pisces)	1,70 (CL ₅₀ -96h)	Versteeg e Rawlings (2003)

Romanelli et al. (2006) obtiveram um valor médio de CE₅₀-48h igual a 7,84 mg L⁻¹ de LAS para o cladóceros *D. similis*, enquanto que Coelho e Rocha (2010) observaram para esta espécie uma CE₅₀-48h média de 14,17 mg L⁻¹. Estas autoras também estudaram a sensibilidade dos cladóceros *C. silvestrii* e *C. dubia* a este surfactante e encontraram valores médios de CE₅₀-48h iguais a 13,52 e 11,84 mg L⁻¹, respectivamente, enquanto que Warne e Shifko (1999), ao estudarem a espécie *C. cf. dubia*, encontraram um valor médio de CE₅₀-

48h de LAS igual a 7,81 mg L⁻¹. Em um estudo realizado por Maki e Bishop (1979) com a espécie *D. pulex*, o valor médio de CL₅₀-48h foi igual a 8,62 mg L⁻¹. Assim, observa-se que *H. viridissima* apresenta sensibilidade ao LAS similar ou maior do que estes cladóceros, os quais são muito utilizados como organismos-teste em testes de toxicidade.

Maki e Bishop (1979) também avaliaram o efeito desta substância sobre o cladócero *D. magna* e obtiveram um valor médio de CL₅₀-48h igual a 6,84 mg L⁻¹. Outros estudos reportaram para esta espécie valores de CL₅₀-48h iguais a 5,7 mg L⁻¹ (KIMERLE; SWISHER, 1977) e 8,1 mg L⁻¹ (VERGE et al., 2001), e valor médio de CE₅₀-48h igual a 3,54 mg L⁻¹ (SYBERG et al., 2008), ou seja, estes valores são próximos ou menores que o observado para *H. viridissima* no presente estudo.

Este cnidário também é mais sensível a este surfactante do que a alga clorofícea *P. subcapitata*, cujo valor médio de CE₅₀-96h, obtido por Lewis e Hamm (1986), foi de 29,0 mg L⁻¹ e que o peixe *O. latipes*, o qual, segundo van de Plassche et al. (1999), apresenta CL₅₀-96h igual a 13,0 mg L⁻¹. Liwarska-Bizukojc et al. (2005) observaram um valor médio de CL₅₀-24h igual a 16,65 mg L⁻¹ para o gastrópodo *P. acuta*, enquanto que Iannacone e Alvaríño (2002), ao estudarem os gastrópodos *P. venustula*, *H. cumingii* e *M. tuberculata*, observaram valores de CL₅₀-48h iguais a 71,41, 82,93 e 201,07 mg L⁻¹, respectivamente. Assim, *H. viridissima* também apresenta maior sensibilidade ao LAS que estas espécies de gastrópodos.

Entretanto, esta espécie mostrou-se mais resistente a esta substância quando comparada com o cladócero *D. galeata* (CL₅₀-48h 4,50 mg L⁻¹) (TANAKA; NAKANISHI, 2001), com os copépodos *A. furcatus* (CE₅₀-48h 4,25 mg L⁻¹) e *N. ihenrigi* (CE₅₀-48h 1,81 mg L⁻¹) (OKUMURA, 2010), com os anfípodos *H. azteca* (CL₅₀-96h 3,1 mg L⁻¹) (VERSTEEG; RAWLINGS, 2003) e *Gammarus* sp. (CL₅₀-48h 3,3 mg L⁻¹) (LEWIS; SURPRENAT, 1983), e com os peixes *P. reticulata* (CL₅₀-96h 3,8 mg L⁻¹) (van de PLASSCHE et al., 1999), *P. promelas* (CL₅₀-96h 3,2 e 1,7 mg L⁻¹) (van de PLASSCHE et al., 1999; VERSTEEG; RAWLINGS, 2003) e *I. punctatus* (CL₅₀-96h 1,7 mg L⁻¹) (VERSTEEG; RAWLINGS, 2003).

Embora as hidras apresentem uma excelente capacidade de regenerar os tentáculos perdidos em 96 horas, no presente estudo, o surfactante LAS causou inibição da regeneração dos tentáculos em *H. viridissima*, sendo que o valor médio de CL₅₀-96h para esta espécie foi de 7,27 mg L⁻¹. Observou-se um aumento nos valores de CL₅₀ de 24 a 96 horas, sendo que os organismos levaram um tempo significativamente maior para regenerarem seus tentáculos, em média 2,0 e 2,25 vezes maior (concentrações de 7,0 e 8,0 mg L⁻¹). Ao final das 96 horas, o número de tentáculos regenerados em *H. viridissima* também foi afetado por este surfactante, sendo significativamente menor em relação aos organismos do controle, em média 1,35 vezes (concentrações de 6,0, 7,0 e 8,0 mg L⁻¹), enquanto que os tentáculos regenerados foram em média 1,9 vezes mais curtos

(concentração de $8,0 \text{ mg L}^{-1}$) em comparação com os tentáculos das hidras presentes no controle. Observou-se que, durante o período de exposição ao LAS, apenas os organismos expostos à menor concentração ($6,0 \text{ mg L}^{-1}$) não apresentaram tentáculos regenerados significativamente menores que as hidras do controle, apesar de terem diferido em relação ao número de tentáculos.

No presente estudo, observou-se que os surfactantes aniônicos DSS e LAS causaram efeitos subletais e letais nos organismos, além de influenciar no potencial de regeneração das hidras. Apesar disso, de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, é possível presumir que, durante a realização dos testes de toxicidade, estes surfactantes tenham sofrido degradação. Tal fato explica a diminuição de seus efeitos tóxicos sobre as hidras no período de 96 horas, ou seja, os efeitos tóxicos do DSS e do LAS sobre os organismos poderiam ser maiores do que os observados e provavelmente os valores médios de CE_{50} , CL_{50} e CI_{50-96h} encontrados para as espécies de *Hydra* seriam menores.

7.2.5 Sensibilidade das Espécies a Amostras Ambientais de Água e Sedimento

Neste estudo, as amostras de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, do rio Cubatão e do rio Monjolinho não apresentaram toxicidade aos organismos das espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, sendo que todas as hidras encontravam-se normais após as 96 horas do início dos testes. Além disso, nos testes de toxicidade realizados para se avaliar o efeito das amostras de água e sedimento sobre a regeneração das hidras, observou-se, para as duas espécies estudadas, que estas amostras não afetaram a capacidade de regeneração dos organismos, os quais também não apresentaram tempos de regeneração, assim como números e comprimentos dos tentáculos regenerados significativamente diferentes das hidras presentes no controle.

Okumura (2010) também realizou testes de toxicidade aguda testando o efeito das mesmas amostras de água e sedimento do reservatório de Guarapiranga, do rio Cubatão e do rio Monjolinho sobre os náuplios, copepoditos e adultos dos copépodos Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi*. Esta autora observou que, em um período de 48 horas, tanto as amostras de água, como as de sedimento, não causaram toxicidade aos três estágios de desenvolvimento destes copépodos.

Em outro trabalho desenvolvido por Oliveira (2010, informação verbal)¹, amostras de água e sedimento de um ponto próximo à barragem no reservatório de Guarapiranga foram coletadas no mês de setembro de 2010, ou seja, cerca de um ano após a amostragem feita para o presente estudo, a qual foi realizada em agosto de 2009. Foram realizados testes de toxicidade aguda para se avaliar o efeito destas amostras sobre o cladócero *C. silvestrii* e sobre o cnidário *H. viridissima*. A autora verificou que a amostra de água deste ponto do reservatório não causou toxicidade às duas espécies, enquanto que a amostra de sedimento, apesar de não causar toxicidade aos cladóceros, foi muito tóxica às hidras, sendo que todas se encontravam desintegradas após 24 horas do início dos testes.

De acordo com a CETESB (2010), a qualidade da água no ponto Barragem (GUAR 00900) do reservatório de Guarapiranga permaneceu, durante o ano de 2009, com qualidade variando entre boa e ótima, sendo que o índice de estado trófico neste ponto variou de mesotrófico a eutrófico. Além disso, neste período, o índice de qualidade de água para a proteção da vida aquática para este ponto de monitoramento variou de ruim a boa, sendo que os resultados do teste de toxicidade aguda com a bactéria *V. fischeri* (Sistema Microtox®) indicam que a água intersticial deste ponto foi muito tóxica aos organismos (CETESB, 2010).

Baldochi-Souza (2010) também avaliou a toxicidade de amostras de água e sedimento dos pontos Nascente e Meio do rio Monjolinho, as quais foram coletadas no período chuvoso (março de 2010) e seco (agosto de 2010), sendo que, neste estudo, as amostras destes pontos foram coletadas no período chuvoso (fevereiro de 2010). Esta autora realizou testes de toxicidade aguda com o cladócero *C. silvestrii*, testando-se o efeito das amostras de água, e com o anfípodo *H. meinerti*, para se testar o efeito das amostras de sedimento. As amostras de água dos dois pontos de coleta, nos dois períodos, não foram tóxicas aos cladóceros, enquanto que a amostra de sedimento do ponto Meio, coletada na estação chuvosa ocasionou toxicidade aos anfípodos.

¹ Informações fornecidas por Oliveira, L. L. D. (2010). Os dados são parte do projeto de doutorado: Avaliação ecotoxicológica de resíduos de fármacos na água e sedimento na represa Guarapiranga, SP. Programa de Pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

7.2.6 Sensibilidade das Espécies a Cianotoxinas

Neste estudo, observou-se que em todos os testes de toxicidade com os extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, não irradiados e irradiados com feixes de elétrons, *H. viridissima* e *H. salmacidis* apresentaram modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais (tentáculos com bulbos ou encurtados), contudo as mesmas diminuíram ou desapareceram no decorrer das 96 horas. Os valores de CE_{50-24h} obtidos para as duas espécies nos testes de toxicidade com cada extrato da linhagem tóxica desta cianobactéria não diferiram significativamente entre si.

Além disso, os tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados foram observados mesmo quando *H. viridissima* foi exposta ao extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp, sendo que essas modificações também diminuíram ou desapareceram ao final dos experimentos. Os valores de CE_{50-24h} , obtidos para *H. viridissima* nos testes de toxicidade com este extrato não foram significativamente diferentes daqueles obtidos nos testes de toxicidade com os extratos da linhagem tóxica.

Esses resultados indicam que as modificações morfológicas observadas em *H. viridissima* durante os testes de toxicidade com os extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa*, não irradiado e irradiado com feixes de elétrons (5 e 10 kGy), podem não ter sido total ou parcialmente devidos à toxicidade da microcistina, uma vez que essas modificações também foram observadas nos organismos expostos ao extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp., o qual não possui microcistina. Apesar de não terem sido realizados testes de toxicidade aguda com o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. para *H. salmacidis*, é provável que as modificações morfológicas observadas nesta espécie de *Hydra* durante a realização dos testes de toxicidade com os extratos da linhagem tóxica também não tenham sido devidos à toxicidade da cianotoxina, visto que não foi observada uma atenuação significativa dos efeitos subletais nas hidras expostas aos extratos irradiados com feixes de elétrons nas doses de 5 e 10 kGy.

Cavalcante-Silva (2010), em testes de toxicidade aguda ao cladócero *C. silvestrii* realizados com o mesmo material utilizado neste trabalho, observou que quando os extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* eram irradiados com feixes de elétrons nas doses de 5 e 10 kGy, não causavam toxicidade aos cladóceros, enquanto que o extrato não irradiado desta mesma linhagem tóxica era tóxico aos organismos. Esta autora obteve o valor médio da CE_{50-48h} de $0,031 \text{ g L}^{-1}$, ou seja, um valor menor que os valores médios de CE_{50-24h} obtidos para *H. viridissima* ($0,07 \text{ g L}^{-1}$) e *H. salmacidis* ($0,13 \text{ g L}^{-1}$) nos testes de toxicidade com este mesmo extrato. Portanto pode-se concluir que a irradiação com feixes de elétrons nas doses de 5 e 10 kGy atenuou a toxicidade da microcistina sobre *C. silvestrii*.

Além disso, esta autora verificou que a linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. não apresentou toxicidade a este cladóceros.

Ao avaliar a sensibilidade de náuplios dos copépodos Calanoida *A. furcatus* e *N. iheringi* a cianotoxinas, Okumura (2010) também testou o efeito destes mesmos extratos e observou uma atenuação da toxicidade dos extratos, concluindo desta forma que os extratos irradiados com feixes de elétrons não foram tóxicos aos copépodos. Já o extrato não irradiado foi tóxico e os valores médios de CE_{50-48h} foram iguais a $0,037 \text{ g L}^{-1}$, para *A. furcatus*, e $0,043 \text{ g L}^{-1}$, para *N. iheringi*, tendo sido, portanto, menores que os valores de CE_{50-24h} observados para as espécies de *Hydra*.

Assim, de acordo com os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que *H. viridissima* e *H. salmacidis* não foram tão sensíveis à microcistina presente nos extratos da linhagem tóxica NPLJ-4 de *M. aeruginosa* quanto outras espécies avaliadas, e que é provável que, pelo menos em parte, a toxicidade possa ser devida a outros agentes tóxicos algais, tendo em vista que houve toxicidade também com o extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp.

7.2.7 Proposta de um Protocolo Preliminar de Testes de Toxicidade utilizando uma Espécie Nativa de *Hydra* como Organismo-Teste

Considerando-se os resultados apresentados neste trabalho, pode-se concluir que a utilização da espécie *H. salmacidis* como organismo-teste seria mais vantajosa para a realização dos testes de toxicidade, uma vez que esta espécie apresenta maior tamanho corporal, maior potencial reprodutivo, menor tempo de duplicação da população e sensibilidade similar à de *H. viridissima*, embora, dependendo do agente tóxico, ora uma, ora outra seja mais sensível que a outra, como sintetizado na Tabela 59.

Assim, foi elaborada uma proposta de protocolo para testes de toxicidade utilizando a espécie *H. salmacidis*, nos moldes das normas da ABNT, como subsídio para possível padronização futura pelas agências competentes, visto que esta espécie nativa possui características e sensibilidade adequadas para sua utilização como organismo-teste em estudos ecotoxicológicos, especialmente nos ambientes tropicais e subtropicais onde ocorre. Este protocolo é apresentado no Apêndice M, incluindo os procedimentos para a avaliação de efeitos letais e subletais de substâncias tóxicas ou amostras ambientais, assim como dos efeitos destas sobre a capacidade de regeneração de *H. salmacidis*.

Tabela 59 - Comparação dos parâmetros biológicos e ecotoxicológicos obtidos pelo estudo do ciclo de vida e avaliação da sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* a diversos tipos de agentes tóxicos.

Parâmetros avaliados		<i>Hydra viridissima</i>	<i>Hydra salmacidis</i>
Comprimento máximo da coluna e tamanho médio atingido pelos tentáculos (L_{∞}) até a formação e liberação do primeiro broto		3,91 e 1,74 mm, respectivamente	7,49 e 18,11 mm, respectivamente
Comprimento máximo da coluna e tamanho médio dos tentáculos dos brotos (L_{∞}) até se destacarem da hidra-mãe		2,41 e 0,93 mm, respectivamente	3,46 e 3,90 mm, respectivamente
Tempo médio de geração		5,2 ± 1,14 dias	5,2 ± 0,79 dias
Taxa intrínseca de crescimento populacional (r)		0,1086	0,1686
Tempo médio de duplicação da população		6,38 ± 2,40 dias	4,11 ± 0,21 dias
Sensibilidade aos agentes tóxicos (CE_{50-96h} , CL_{50-96h} e Cl_{50-96h})	dicromato de potássio ($mg\ L^{-1}$)	1,53; 3,53 e 2,75	2,24; 13,64 e 17,70
	cloreto de zinco ($mg\ L^{-1}$)	4,61; 8,26 e 4,89	3,08; 4,78 e 6,50
	cloreto de sódio ($g\ L^{-1}$)	0,86; 1,55 e 1,83	0,64; 1,36 e 1,39
	cloreto de potássio ($g\ L^{-1}$)	0,76; 1,20 e 0,85	0,77; 0,88 e 0,50
	diclofenaco de sódio ($mg\ L^{-1}$)	37,42; 49,30 e 54,58	22,58; 29,57 e 22,68
	DSS ($mg\ L^{-1}$)	15,73; 17,74 e 15,32	19,73; 22,88 e 17,95
	LAS ($mg\ L^{-1}$)	8,11; 8,23 e 7,27	-
Sensibilidade a cianotoxinas (CE_{50-24h})	extrato bruto da linhagem tóxica NPLJ-4 de <i>Microcystis aeruginosa</i> ($g\ L^{-1}$)	0,07	0,13

8. CONCLUSÕES

- ✓ As espécies nativas *H. viridissima* e *H. salmacidis* são facilmente cultiváveis em laboratório, a baixo custo, sob condições padronizadas.
- ✓ Usuais predadores de invertebrados em águas doces não consomem as hidras, provavelmente devido aos nematocistos, estruturas de defesa típica dos cnidários, evidenciando que estes invertebrados são provavelmente predadores de topo em suas cadeias alimentares.
- ✓ Ambas as espécies de *Hydra* investigadas tem como presas outras espécies de invertebrados de água doce, mas *H. viridissima* tem preferência (seletividade positiva) para as fases jovens dos copépodos calanóides e pequenos cladóceros, enquanto que *H. salmacidis*, além destas presas, também tem preferência pelos organismos adultos dos copépodos calanóides, ou seja, esta espécie consome presas de maior tamanho em decorrência de seu maior tamanho corporal.
- ✓ As duas espécies de *Hydra* estudadas têm seleção alimentar negativa para os microcrustáceos do grupo Ostracoda.
- ✓ As taxas de consumo de *H. salmacidis* são mais elevadas do que as de *H. viridissima*, devido ao seu maior tamanho corporal e possivelmente devido à simbiose de *H. viridissima* com a alga *C. vulgaris*.
- ✓ *H. viridissima* e *H. salmacidis* têm tempos de geração curtos, inferiores a seis dias e similares entre si.
- ✓ Sob condições controladas de cultivo, a taxa de crescimento populacional de *H. salmacidis* é mais elevada que a de *H. viridissima*.
- ✓ A comparação da sensibilidade de ambas as espécies de *Hydra* a diversos agentes tóxicos revela que ora uma, ora outra espécie tem maior sensibilidade e, portanto, o entendimento destas diferenças requererá estudos mais aprofundados sobre o modo de ação dos mesmos.

- ✓ *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao dicromato de potássio do que *H. salmacidis* e, portanto, rejeita-se a segunda hipótese de que *H. viridissima*, por ter associação simbiótica com uma alga clorofícea, apresenta maior tolerância a substâncias tóxicas.
- ✓ As duas espécies de *Hydra* têm sensibilidade similar ao sal cloreto de sódio, permitindo concluir que este sal seria uma substância de referência adequada para as cartas-controle em estudos ecotoxicológicos, como uma alternativa de menor risco à saúde humana e à contaminação ambiental.
- ✓ Ambas as espécies estudadas são sensíveis ao fármaco diclofenaco de sódio e evidenciaram que este fármaco deve ser classificado como nocivo às duas espécies, segundo a Diretiva 93/67/EEC da União Européia.
- ✓ O fármaco paracetamol não tem efeito tóxico letal ou subletal em *H. viridissima* e *H. salmacidis* no intervalo de concentrações de 12,5 a 200,0 mg L⁻¹, e de acordo com a Diretiva 93/67/EEC da União Européia poderia ser considerado como não tóxico a estas espécies.
- ✓ A espécie *H. viridissima* é significativamente mais sensível ao surfactante DSS que *H. salmacidis*, rejeitando-se a hipótese de que esta espécie, por ter associação simbiótica com uma alga clorofícea, teria maior tolerância a agentes tóxicos.
- ✓ Existe redução da toxicidade do DSS e do LAS durante a realização dos experimentos, o que indica que os surfactantes podem sofrer degradação durante o período de 96 horas do teste de toxicidade aguda. Pode-se concluir que os testes com estes contaminantes não devem ser estáticos, mas sim realizados em sistemas semi-estáticos com renovação diária ou em sistemas de fluxo contínuo.
- ✓ O potencial de regeneração dos tentáculos das hidras é um indicador importante da toxicidade de uma substância tóxica ou amostra ambiental, uma vez que, além das concentrações que causam a inibição da regeneração, também é possível determinar a relação entre as concentrações e o tempo de regeneração, e também com o número e/ou comprimento dos tentáculos regenerados pelas hidras.
- ✓ As amostras de água e sedimento de corpos de água doce poluídos no Estado de São Paulo, como o reservatório de Guarapiranga, o rio Cubatão e o rio Monjolinho, não

apresentaram toxicidade às espécies *H. viridissima* e *H. salmacidis*, evidenciando que outros fatores interferentes podem estar atuando, cujo entendimento requererá estudo mais aprofundado de caracterização e avaliação da toxicidade e dos modos de ação dos contaminantes.

- ✓ *H. viridissima* e *H. salmacidis* não foram tão sensíveis à toxicidade de microcistinas e é provável que, pelo menos em parte, a toxicidade observada possa ser devida a outros compostos algais bioativos.
- ✓ As espécies nativas *H. viridissima* e *H. salmacidis* apresentam sensibilidade maior ou em níveis similares a de outros organismos-teste já padronizados, quando expostas a agentes tóxicos, aceitando-se, portanto, a primeira hipótese, de que são adequadas como organismos-teste.
- ✓ Estes organismos são bons indicadores em estudos ecotoxicológicos e de monitoramento ambiental, por responderem por meio de modificações morfológicas graduais a condições de crescente toxicidade, evidenciando, além das concentrações letais, as concentrações subletais, seja de uma substância tóxica ou amostra ambiental.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12713. **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, Crustacea).** 2004a.
- _____. NBR 15088. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com peixes.** 2004b.
- _____. NBR 12648. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica - Método de ensaio com algas (Chlorophyceae).** 2005a.
- _____. NBR 13373. **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Cladocera, Crustacea).** 2005b.
- _____. NBR 15308. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade aguda - Método de ensaio com misidáceos (Crustacea).** 2005c.
- _____. NBR 15350. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica de curta duração - Método de ensaio com ouriço-do-mar (Echinodermata: Echinoidea).** 2006a.
- _____. NBR 15411-1. **Ecotoxicologia aquática - Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (ensaio de bactéria luminescente). Parte 1: Método utilizando bactérias recém-cultivadas.** 2006b.
- _____. NBR 15411-2. **Ecotoxicologia aquática - Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 2: Método utilizando bactérias desidratadas.** 2006c.
- _____. NBR 15411-3. **Ecotoxicologia aquática - Determinação do efeito inibitório de amostras de água sobre a emissão de luz de *Vibrio fischeri* (Ensaio de bactéria luminescente). Parte 3: Método utilizando bactérias liofilizadas.** 2006d.
- _____. NBR 15499. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade crônica de curta duração - Método de ensaio com peixes.** 2007a.
- _____. NBR 15470. **Ecotoxicologia aquática - Toxicidade em sedimento - Método de ensaio com *Hyalella* spp (Amphipoda).** 2007b.
- ADAMS, W. J. Aquatic toxicology testing methods. In: HOFFMAN, D. J. et al. (eds.). **Handbook of ecotoxicology.** Boca Raton, Lewis Publishers. 1995. p. 25-46.

ADDINSOFT. **XLSTAT 2009 11.4**. 2009. Disponível em: <www.xlstat.com>.

AGUILAR, J. F. et al. Estratégias para avaliação da toxicidade da água de abastecimento público do município de Piracicaba através de bioensaios. **Anais 32 ASSEMAE**. Rio de Janeiro, Hotel Glória. 2002. p. 38-42.

AHSANULLAH, M.; YING, W. Toxic effects of dissolved copper on *Penaeus merguensis* and *Penaeus monodon*. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1995. v. 55, p.81-88.

ALMEIDA, C. A. **Estudo ecotoxicológico do sedimento de represas do Rio Tietê com o organismo-teste bentônico *Chironomus xanthus* Rempel (Insecta: Diptera)**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2002. 119 p

ALVAREZ, G.; MEDINA, G.; SÁNCHEZ, G. Efecto del detergente biodegradable (alquil sulfonato de sodio) em el consumo de oxigeno y tasa de filtración del bivalvo *Semimytilus algosus*. **Revista Peruana de Biología**. 1999. v. 6, p. 68-74.

ANDERSON, R. L.; WALBRIDGE, C. T.; FIANDT, J. T. Survival and growth of *Tanytarsus dissimilis* (Chironomidae) exposed to copper, cadmium, zinc, and lead. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 1980. v. 9, p. 329-335.

ARAGÃO, M. A.; ARAÚJO, R. P. A. Métodos de ensaios de toxicidade com organismos aquáticos. In: ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (eds.). **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos, Ed. Rima. 2006. p. 117-152.

ARAUCO, L. R. R. **Toxicidade aguda do sulfato de cobre e do triclorfon para três espécies de *Daphnias* em presença e ausência de sedimento**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2002. 86 p.

ARAÚJO, R. P. A. **Testes de toxicidade como instrumento na avaliação dos sedimentos de água doce do Estado de São Paulo**. Tese (Doutorado), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005. 283 p.

ARKHIPCHUK, V. V.; BLAISE, C.; MALINOVSKAYA, M. V. Use of hydra for chronic toxicity assessment of waters intended for human consumption. **Environmental Pollution**. 2006. v. 142, p. 200-211.

ATTAR, E. N.; MALY, E. J. Acute toxicity of cadmium, zinc, and cadmium-zinc mixtures to *Daphnia magna*. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 1982. v. 11, p. 291-296.

AVELAR, W. E. P.; ROMA, F.; LONGO, L. L. Poluição por metais pesados na bacia do rio Sapucaí-Mirim (Nordeste do Estado de São Paulo, Brasil) pela indústria do couro. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. 1997. v. 40, p. 205-212.

BALDOCHI-SOUZA, A. **Avaliação da qualidade da água das nascentes da bacia do rio Monjolinho na porção à montante da estação de tratamento de água do Espraiado, São Carlos – SP**. Relatório Parcial da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Processo nº 2009/06987-6. 2010. 126 p.

BAUN, A. et al. Toxicity testing of organic chemicals in groundwater polluted with land fill leached. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1999. v. 18, n. 9, p. 2046-2053.

BAZANTE-YAMAGUISHI, R. et al. Análise ecotoxicológica em viveiro de produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*), utilizando o cladóceros *Ceriodaphnia dubia* como organismo-teste. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2009. v. 4, n. 1-3, p. 55-64.

BEACH, M. J.; PASCOE, D. The role of *Hydra vulgaris* (Pallas) in assessing the toxicity of freshwater pollutants. **Water Research**. 1998. v. 32, p. 101–106.

BEATRICI, A. C. et al. Fertilidade e sensibilidade de *Daphnia similis* e *Daphnia magna* submetidas a diferentes cultivos. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 2, p. 123-126.

BELLAS, J. et al. Toxicity of organic compounds to marine invertebrate embryos and larvae: a comparison between the sea urchin embryogenesis bioassay and alternative test species. **Ecotoxicology**. 2005. v. 14, p. 337–353.

BENSON, B.; BOUSH, G. M. Effect of pesticides and PCBs on budding rates of green *Hydra*. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1983. v. 30, p. 344-350.

BERTALANFFY, L. A. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology**. 1938. v. 10, n. 1, p. 181-213.

BERTOLETTI, E. Toxicidade e concentração de agentes tóxicos em efluentes industriais na grande São Paulo. **Ciência e Cultura**. 1990. v. 42, p. 271-277.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. **Química Nova**. 2003. v. 26, n. 4, p. 523-530.

BLAISE, C.; KUSUI, T. Acute toxicity assessment of industrial effluents with a microplate-based *Hydra attenuata* assay. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1997. v. 12, p. 53-60.

BLAISE, C. et al. Ecotoxicity of selected pharmaceuticals of urban origin discharged to the Saint-Lawrence River (Québec, Canada): a review. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**. 2006. v. 10, n. 2, p. 29-51.

BODE, H.; ERNST, R.; ARDITTI, J. Biological effects of surfactants, III *Hydra* as a highly sensitive assay animal. **Environmental Pollution**. 1978. v. 17, n. 3, p. 175-185.

BOHRER, M. B. C. **Biomonitoramento das lagoas de tratamento terciário do Sistema de Tratamentos dos Efluentes Líquidos Industriais (SITEL) do Pólo Petroquímico do Sul, Triunfo, RS, através da comunidade zooplânctônica**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1995. 470 p.

BOHRER-MOREL, M.B. et al. Ecotoxicological evaluation of internal waters in Brazil: use of autochthonous species of invertebrates. **Anais 9th FECS Conference and 2nd SFC Meeting on Chemistry and the Environment**. Bordeaux, França. 2004.

BOSSERT, P.; DUNN, K. W. Regulation of intracellular algae by various strains of the symbiotic *Hydra viridissima*. **Journal of Cell Science**. 1986. v. 85, p. 187-195.

BOWDEN, H. C. et al. Assessment of the toxic and potential teratogenic effects of four glycol ethers and two derivatives using the *Hydra* regeneration assay and rat whole embryo culture. **Toxicology in Vitro**. 1995. v. 9, n. 5, p. 773-781.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº. 344, de 25 de março de 2004. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 de maio de 2004.

_____. Resolução nº. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de março de 2005.

BUIKEMA, A. L. Jr; CAIRNS, J. Jr; SULLIVAN, G. W. Evaluation of *Philodina acuticornis* (Rotifera) as a bioassay organism for heavy metals. **Water Resources Bulletin**. 1974. v. 10, n. 4, p. 648-661.

BURATINI, S. V. et al. Avaliação e identificação da toxicidade no rio Baquirivu-Guaçu (Alto Tietê). **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2007. v. 2, n. 3, p. 257-262.

BURNETT, A. L. **Biology of Hydra**. Academic Press, New York. 1973.

CAIRNS, J. Jr. The myth of the most sensitive species. **Bioscience**. 1986. v. 36, p. 670-672.

_____. Environmental science and resource management in the 21st century: scientific perspective. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1993. v. 12, p. 1321-1329.

CALLEJA, M. C.; PERSOONE, G.; GELADI, P. Comparative acute toxicity of the first 50 multicentre evaluation of *in vitro* cytotoxicity chemicals to aquatic non-vertebrates. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 1994. v. 26, p. 69-78.

CAMPBELL, R. D. Identifying *Hydra* species. In: LENHOFF, H. M. (ed.). **Hydra Research Methods**. Plenum Press, NewYork. 1983. p. 19-28.

_____. A new species of *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa) from North America with comments on species clusters within the genus. **Zoological Journal of the Linnean Society**. 1987. v. 91, p. 243-263.

CANTON, J. H.; SLOOFF, W. Substitutes for phosphate containing washing products: their toxicity and biodegradability in the aquatic environment. **Chemosphere**. 1982. v. 2, n. 9, p. 891-907.

CARVALHO, P. C. M. et al. Oxidizing effect on metal remobilization and *Daphnia similis* toxicity from a brazilian reservoir sediment suspension. **Water Research**. 1998. v. 32, n. 1, P. 193-199.

CARVALHO, A. E. F. et al. Avaliação ecotoxicológica de ecossistemas aquáticos da bacia hidrográfica do rio Itaqueri (Itirapina/Brotas, SP): uma análise espacial. **Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM**. 8^a Jornada Científica e Tecnológica da Universidade Federal de São Carlos, SP. 2009. v. 5.

CAVALCANTE-SILVA, E. **Estudo da ação combinada de radiações ionizantes com campos elétricos e magnéticos em cianobactérias – viabilidade celular e atenuação de toxinas**. Relatório Parcial da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Processo nº 2006/60096-8. 2010. 74 p.

CERVANTES, C. et al. Interactions of chromium with microorganisms and plants. **FEMS Microbiology Reviews**. 2001. v. 25, p. 335-347.

CESAR, A. et al. Sensitivity of mediterranean amphipods and sea urchins to reference toxicants. **Ciencias Marinas**. 2002. v. 28, n. 4, p. 407-417.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. **Água – Teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis* Claus, 1876 (Cladocera, Crustacea)**. São Paulo. Norma técnica L5 018. 1991. 33 p.

_____. **Bioensaios microbianos aplicados no controle de contaminantes tóxicos ambientais**. São Paulo. 1992. 76 p.

_____. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo. 1996. 285 p.

_____. **Relatório de qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2009.** São Paulo. 2010. 310 p.

_____. **Programa de controle ambiental, em Cubatão, entra na segunda fase.** 2004. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Noticias/004/08/19_cubatao.asp>. Acesso em: 17 ago. 2010.

_____. **Programa de Controle de Poluição em Cubatão completa 25 anos.** 2008. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/noticentro/2008/07/28_cubatao.htm>. Acesso em: 01 ago. 2010.

CHAPMAN, D. V. **Concepts and strategies for biological monitoring.** London GEMS Monitoring and Assessment Research Center. 1989. 25 p.

CHAPMAN, P. M. Extrapolating laboratory toxicity results to the field. **Environmental Toxicology and Chemistry.** 1995. v. 14, n. 6, p. 929-930.

CHUKHLOVIN, A. B. et al. In vitro suppression of thymocyte apoptosis by metal-rich complex environmental mixtures: potential role of zinc and cadmium excess. **The Science of the Total Environment.** 2001. v. 281, p. 153-163.

CLEUVERS, M. Aquatic ecotoxicity of pharmaceuticals including the assessment of combination effects. **Toxicology Letters.** 2003. v. 142, p. 185-194.

COELHO, K. S. **Estudos ecotoxicológicos com ênfase na avaliação da toxicidade de surfactantes aniônicos aos cladóceros *Daphnia similis*, *Ceriodaphnia dubia* e *Ceriodaphnia silvestrii*.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2008. 146 p.

COELHO, K. S.; ROCHA, O. Assessment of the potential toxicity of a linear alkylbenzene sulfonate (LAS) to freshwater animal life by means of cladoceran bioassays. **Ecotoxicology.** 2010. v. 10, n. 4, p. 812-818.

CORDERO, E. H. Observaciones sobre algunas especies Sud-Americanas del género *Hydra*. I. *Hydra* en el Nordeste del Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências.** Rio de Janeiro. 1939. v. 11, n. 4, p. 335-340, fig. 1-9.

COWGILL, U. M.; MILAZZO, D. P. The sensitivity of two cladocerans to water quality variables: salinity and hardness. **Archiv fuer Hydrobiologie.** 1990. v. 120, n. 2, p. 185-196.

CUKER, B. E.; MOZLEY, S. C. Summer population fluctuations, feeding, and growth of *Hydra* in an arctic lake. **Limnology and Oceanography**. 1981. v. 26, n. 4, p. 697-708.

DAVOREN, M.; FOGARTY, A. M. A test battery for the ecotoxicological evaluation of the agri-chemical Environ. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 2004. v. 59, p. 116–122.

DELLAMATRICE, P. M; MONTEIRO, R. T. R. Toxicidade de Resíduos Têxteis Tratados por Microrganismos. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 1, p. 63-66.

DODSON, S. I.; COOPER, S. D. Trophic relationships of the freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii* Lankester 1880. **Limnology and Oceanography**. 1983. v. 28, p. 345–351.

DOMINGUES, D. F.; BERTOLETTI, E. Seleção, manutenção e cultivo de organismos aquáticos. In: ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (eds.). **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos, Ed. Rima. 2006. p. 153-184.

DORNFELD, C. B. **Utilização de *Chironomus* sp. (Diptera, Chironomidae) para a avaliação da qualidade de sedimentos e contaminação por metais**. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006. 211 p.

DOUGLAS, A. E. **Symbiotic interactions**. Oxford University Press, Inc. 1995.

DYER, S. D. et al. Development of a chronic toxicity structure-activity relationship for alkyl sulfates. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1997. v. 12, n. 4, p. 295-303.

EMMANUEL, E. et al. Fate of glutaraldehyde in hospital wastewater and combined effects of glutaraldehyde and surfactants on aquatic organisms. **Environment International**. 2005. v. 31, p. 399– 406.

ENVIRONMENT CANADA. Report EPS 1/RM/12. **Guidance document on control of toxicity test precision using reference toxicants**. Ottawa. 1990.

_____. **The freshwater hydra (*Hydra attenuata*): useful in ecotoxicology**. 2010. Disponível em: <<http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=En&n=91EAEB1F-1>>. Acesso em: 11 ago. 2010.

FENT, K.; WESTON, A. A.; CAMINADA, D. Ecotoxicology of human pharmaceuticals. **Aquatic Toxicology**. 2006. v. 76, p. 122–159.

FERRARI, B. et al. Environmental risk assessment of six human pharmaceuticals: are the current environmental risk assessment procedures sufficient for the protection of the aquatic environment? **Environmental Toxicology and Chemistry**. 2004. v. 23, n. 5, p. 1344–1354.

FONSECA, A. L. **A biologia das espécies *Daphnia laevis*, *Ceriodaphnia silvestrii*, (Crustacea-Cladocera) e *Poecilia reticulata* (Pisces, Poeciliidae) e o comportamento destes em testes de toxicidade aquática com efluentes industriais**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1991. 210 p.

_____. **Avaliação da qualidade da água na bacia do rio Piracicaba através de testes de toxicidade com invertebrados**. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1997. 210 p.

FREITAS, E. C. **Utilização da espécie nativa *Pseudosida ramosa* (Crustacea, Cladocera) como organismo-teste em estudos ecotoxicológicos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2009. 253 p.

FREITAS, E. C.; ROCHA, O. Acute toxicity tests with the tropical cladoceran *Pseudosida ramosa*: the importance of using native species as test organisms. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 2010. DOI: 10.1007/s00244-010-9541-2.

GAGNÉ, F.; POISSANT, L.; BLAISE, C. Ecotoxicity of snowpack collected from selected sites in Québec, Canada. **Water Air Soil Pollut.** 2009. v. 201, p. 121–133.

GALVANI-SOBREIRA, R. et al. Avaliação ecotoxicológica do ácido hexadecanóico e do β sitosterol para *Daphnia similis* Claus 1876 (Cladocera, Crustacea). **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 2, p. 167-170.

GHERARDI-GOLDSTEIN, E. et al. **Procedimentos para utilização de testes de toxicidade no controle de efluentes líquidos**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. 1990.

GIESE, A. C.; PEARSE, J. S. **Reproduction of marine invertebrates**. Academic Press, New York. 1974.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S. **Methods for chemical analysis of freshwater**. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 1969. n. 8, 171 p.

GOMES, A. I. E. **Avaliação da ecotoxicidade de águas superficiais: aplicação à bacia hidrográfica do rio Leça**. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto. 2007. 184 p.

GÓMES, S.; VILLAR, C.; BONETTO, C. Zinc toxicity in the fish *Cnesterodon decemmaculatus* in the Paraná River and Rio de La Plata Estuary. **Environmental Pollution**. 1998. v. 99, p. 159-165.

GONÇALVES, A. M. M. et al. Salinity effects on survival and life history of two freshwater cladocerans (*Daphnia magna* and *Daphnia longispina*). **Annales de Limnologie - International Journal of Limnology**. 2007. v. 43, n. 1, p. 13-20.

GULLEY, D. D.; BOETTER, A. M.; BERGMAN, H. L. **TOXSTAT 3.3**. Computer Program. 1991.

HAAP, T.; TRIEBSKORN, R.; KÖHLER, H. R. Acute effects of diclofenac and DMSO to *Daphnia magna*: immobilisation and hsp70-induction. **Chemosphere**. 2008. v. 73, p. 353-359.

HABETHA, M. et al. The *Hydra viridis*/*Chlorella* symbiosis. Growth and sexual differentiation in polyps without symbionts. **Zoology**. 2003. v. 106, p. 101-108.

HAIGH S. D. A review of the interaction of surfactants with organic contaminants in soil. **Science of the Total Environment**. 1996. v. 185, p. 161-170.

HALLING-SØRENSEN, B. et al. Occurrence, fate and effects of pharmaceuticals in the environment. A review. **Chemosphere**. 1998. v. 36, p. 357-393.

HAMILTON, M. A.; RUSSO, R. C.; THURFTON, R. B. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environmental Science and Technology**. 1977. v. 11, n. 7, p. 714-719.

HAN, G. H.; HUR, H. G.; KIM, S. D. Ecotoxicological risk of pharmaceuticals from wastewater treatment plants in Korea: occurrence and toxicity to *Daphnia magna*. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 2006. v. 25, n. 1, p. 265-271.

HART, B. et al. A review of salt sensitivity of Australian freshwater biota. **Hydrobiologia**. 1991. v. 210, p. 105-144.

HEBERER, T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in aquatic environment: a review of recent research data. **Toxicology Letters**. 2002. v. 131, p. 5-17.

HENSCHKE, K. P. et al. Environmental hazard assessment of pharmaceuticals. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**. 1997. v. 25, p. 220-225.

HERKOVITS, J.; HELGUERO, L. A. Copper toxicity and copper-zinc interactions in amphibian embryos. **The Science of the Total Environment**. 1998. v. 221, p. 1-10.

HERRING, C. O. et al. Dose response studies using ethylene dibromide (EDB) in *Hydra oligactis*. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1988. v. 40, p. 35–40.

HERSHEY, A. E.; DODSON, S. I. Predator avoidance by *Cricotopus*: cyclomorphosis and the importance of being big and hairy. **Ecology**. 1987. v. 68, n. 4, p. 913-920.

HOLDWAY, D. A.; LOK, K.; SEMAAN, M. The acute and chronic toxicity of cadmium and zinc to two hydra species. **Environmental Toxicology**. 2001. v. 16, p. 1-9.

HOLSTEIN, T. Cnidaria: Hydrozoa. In: BRAUER, A.; SCHWOERBEL, J.; ZWICK, P. (coords.). **Süsswasserfauna von Mitteleuropa**. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 1995. p. 1-110, fig. 1-53.

HONG, L. C. D.; BECKER-VAN SLOOTEN, K.; TARRADELLAS, J. Tropical ecotoxicity testing with *Ceriodaphnia cornuta*. **Environmental Toxicology**. 2004. v. 19, n. 5, p. 497-504.

HYMAN, L. H. **The invertebrates: Protozoa through Ctenophora**. McGraw-Hill, New York. 1940. 726 p.

IANNACONE, J.; ALVARIÑO, L. Efecto del detergente doméstico alquil aril sulfonato de sodio lineal (LAS) sobre la mortalidad de tres caracoles dulceacuícolas en el Perú. **Ecología Aplicada**. 2002. v. 1, n. 1, p. 81-87.

ISA - INSTITUTO SÓCIOAMBIENTAL. **Mananciais de São Paulo: Guarapiranga**. Disponível em: <http://www.mananciais.org.br/site/mananciais_rmsp/guarapiranga>. Acesso em: 10 ago. 2010.

IVANKOVIĆ, T.; HRENOVIĆ, J. Surfactants in the environment. **Archives of Industrial Hygiene and Toxicology**. 2010. v. 61, n. 1, p. 95-110.

JACONETTI, P. C. M. **Validação de ensaios ecotoxicológicos com organismos autóctones *Daphnia laevis* e *Ceriodaphnia silvestrii***. Dissertação (Mestrado), Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005. 206 p.

JANKOWSKI, T.; COLLINS, A. G.; CAMPBELL, R. Global diversity of inland water cnidarians. **Hydrobiologia**. 2008. v. 595, p. 35–40.

JANTZEN, H.; HASSEL, M.; SCHULZE, I. Hydroperoxides mediate lithium effects on regeneration in *Hydra*. **Comparative Biochemistry and Physiology**. 1998. v. 119, n. 2, p. 165–175.

JARDIM, G. M. **Estudos ecotoxicológicos da água e do sedimento do rio Corumbataí, SP**. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005. 127 p.

JARDIM, G. M.; ARMAS, E. D.; MONTEIRO, R. T. R. Ecotoxicological assessment of water and sediment of the Corumbataí River, SP, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. 2008. v. 68, n. 1, p. 51-59.

JOHNSON, E. M. et al. The *Hydra attenuata* system for detection of teratogenic hazards. **Teratogenesis, Carcinogenesis, and Mutagenesis**. 1982. v. 2, p. 263–276.

JORGENSEN, S. E.; HALLING-SORENSEN, B. Drugs in the Environment. **Chemosphere**. 2000. v. 40, n. 7, p. 691-699.

KALAFATIC, M. et al. Effect of insecticides (Dimile WP 25, Torak EC 24 and Gamacide 20) on hydra (*Hydra vulgaris* Pallas). **The International Journal of Developmental Biology**. 1991. v. 35, p. 335-340.

KALAFATIC, M.; KOPJAR, N. Response of green hydra to the treatment with different pesticides under laboratory conditions. **Zeitschrift fuer Angewandte Zoologie**. 1994. v. 80, n. 2, p. 213-224.

KALAFATIC, M.; KOPJAR, N.; ZNIDARIC, D. The effect of chromium upon the division of interstitial cells and asexual reproduction of *Hydra vulgaris* Pallas species. **Periodicum Biologorum**. 1997. v. 99, n. 1, p. 149–150.

KANAEV, I. I. **Hydra: essays on the biology of freshwater polyps**. Soviet Academy of Science, Moscow. 1969. 453 p.

KARNTANUT, W.; PASCOE, D. A comparison of methods for measuring acute toxicity to *Hydra vulgaris*. **Chemosphere**. 2000. v. 41, p. 1543–1548.

_____. The toxicity of copper, cadmium and zinc to four different *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa). **Chemosphere**. 2002. v. 47, p. 1059–1064.

_____. Effects of removing symbiotic green algae on the response of *Hydra viridissima* (Pallas 1776) to metals. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 2005. v. 60, p. 301–305.

_____. A comparison of metal accumulation by the cnidarian *Hydra vulgaris* directly from water or through contaminated prey and effects upon reproduction and regeneration. **Songklanakarin Journal of Science and Technology**. 2007. v. 29, n. 3, p. 869-880.

KEFFORD, B. J. et al. Salinity tolerance of riverine microinvertebrates from the southern Murray–Darling Basin. **Marine and Freshwater Research**. 2007. v. 58, p. 1019–1031.

KELTY, M. O.; COOK, C. B. Survival during starvation of symbiotic, aposymbiotic, and non-symbiotic *Hydra*. In: MACKIE, G. O. (ed.). **Coelenterate ecology and behavior**. Plenum Press, New York. 1976. p. 409–414.

KHANGAROT, B. S.; RAY, P. K. Sensitivity of midge larvae of *Chironomus tentans* Fabricius (Diptera Chironomidae) to heavy metals. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1989. v. 42, p. 325–330.

KIM, S. D.; PARK, K. S.; GU, M. B. Toxicity of hexavalent chromium to *Daphnia magna*: influence of reduction reaction by ferrous iron. **Journal of Hazardous Materials**. 2002. A. 93, p. 155–164.

KIM, Y. et al. Aquatic toxicity of acetaminophen, carbamazepine, cimetidine, diltiazem and six major sulfonamides, and their potential ecological risks in Korea. **Environment International**. 2007. v. 33, p. 370–375.

KIMERLE, R. A.; SWISHER, R. D. Reduction of aquatic toxicity of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) by biodegradation. **Water Research**. 1977. v. 11, p. 31–37.

KOPJAR, N.; KALAFATIC, M.; ZNIDARIC, D. Combined effect of Gamacide 20 and UV irradiation on green *Hydra* (*Hydra viridissima* Pallas). **Biologia, Bratislava**. 1994. v. 49, n. 3, p. 371–375.

KOVAČEVIĆ, G. et al. Morphological features and comet assay of green and brown hydra treated with aluminium. **Symbiosis**. 2007. v. 44, p. 145–152.

KREBS, C. J. **Ecologia. Análisis experimental de la distribución y abundancia**. 3.ed. Madrid:Ediciones Pirámide. 1986. 172 p.

LAITANO, K. S.; GONÇALVES, C.; RESGALLA, C. Jr. Viabilidade do uso da bolacha-do-mar *Mellita quinquesperforata* como organismo-teste. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2008. v. 3, n. 1, p. 9–14.

LAITANO, K. S.; MATIAS, W. G. Testes de toxicidade com *Daphnia magna*: uma ferramenta para avaliação de um reator experimental UASB. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 1, p. 43–47.

LANDSDORP, D. et al. Pharmacokinetics of rectal Diclofenac and its hydroxy metabolites in man. **International Journal of Clinical Pharmacology, Therapy and Toxicology**. 1990. v. 28, p. 298–302.

LANGARD, S.; NORSETH, T. Chromium. In: FRIBERG, L.; NORDBERG, G. F.; VOUK, V. B. (eds.). **Handbook on the toxicology of metals**. . Elsevier, North Holland Biomedical Press. 1979. p. 383-397.

LARSON, R. J.; WOLTERING, D. M. Linear alkylbenzene Sulfonate (LAS). In: RAND, G. M. (ed.). **Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate, and Risk Assessment**. Second edition. Taylor & Francis. 1995. p. 859-882.

LASKER, H. R.; SYRON, J. A.; CLAYTON, W. S. Jr. The feeding response of *Hydra viridis*: effects of prey density on capture rates. **The Biological Bulletin**. 1982. v. 162, p. 290-298.

LEE, D. R. Reference toxicants in quality control of aquatic bioassays. In: BUIKEMA, A. L. Jr.; CAIRNS, J. Jr. (eds.). **Aquatic invertebrate bioassays**. ASTM STP 715. American Society for Testing and Materials. 1980. p. 188-189.

LENHOFF, H. M. Behavior, Hormones, and Hydra. **Science**. 1968. v. 161, n. 3840, p. 434-442.

LENHOFF, H. M.; BROWN, R. D. Mass culture of *Hydra*: an improved method and its application to other aquatic invertebrates. **Laboratory Animals**. 1970. v. 4, p. 139-154.

LENHOFF, H. M.; MUSCATINE, L. On the role of algae symbiotic with *Hydra*. **Science**. 1963. v. 142, p. 956-958.

LENOVA, L. I.; STAVSKAYA, S. S.; RATUSHNAYA, M. Y. Effect of sodium dodecylsulfate on unicellular green algae of the genus *Chlorella*. **Hydrobiological Journal**. 1980. v. 16, n. 3, p. 58-61.

LESTER, J. N. **Heavy metals in wastewater and sludge treatment processes**. Flórida: CRC Press. 1987. 195 p.

LEWIS, M. A. Comparison of the effects of surfactants on freshwater phytoplankton communities in experimental enclosure and on algal population growth in the laboratory. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1986. v. 5, p. 319-332.

_____. Chronic and sublethal toxicities of surfactants to aquatic animals: a review and risk assessment. **Water Research**. 1991. v. 25, n. 1, p. 101-113.

LEWIS, M. A.; HAMM, B. G. Environmental modification of the photosynthetic response of lake plankton to surfactants and significance to a laboratory-field comparison. **Water Research**. 1986. v. 20, n. 12, p. 1575-1582.

LEWIS, P. A.; HORNING, W. B. Differences in acute toxicity test results of three reference toxicants on *Daphnia* at two temperatures. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1991. v. 10, n. 10, p. 1351-1357.

LEWIS, M. A.; SUPRENANT, D. Comparative acute toxicities of surfactants to aquatic invertebrates. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 1983. V. 7, n. 3, p. 313-322.

LIWARSKA-BIZUKOJC, E. et al. Acute toxicity and genotoxicity of five selected anionic and nonionic surfactants. **Chemosphere**. 2005. v. 58, p. 1249-1253.

LOPES, I. F. et al. A utilização do cloreto de potássio como substância de referência para a avaliação da sensibilidade do microcrustáceo *Daphnia magna*. **Anais da 62ª Reunião Anual da SBPC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2010.

MACHADO, K. S. et al. Bioensaios de toxicidade aguda com fármacos: diclofenaco de sódio e paracetamol. **Anais do VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM**. 8ª Jornada Científica e Tecnológica da Universidade Federal de São Carlos, SP. 2009. v. 5.

MAGALHÃES, D. P.; FERRÃO-FILHO, A. S. A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos. **Oecologia Brasiliensis**. 2008. v. 12, n. 3, p. 355-381.

MAKI, A. W.; BISHOP, W. E. Acute toxicity studies of surfactants to *Daphnia magna* and *Daphnia pulex*. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 1979. v. 8, n. 5, p. 599-612.

MARCANTONIO, A. S. **Toxicidade do sulfato de cobre e do sulfato de zinco para rã-touro, *Rana catesbeiana* Shaw, 1802: toxicidade aguda e crônica e parâmetros hematológicos**. Tese (Doutorado), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2005. 96 p.

MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Editora Ômega. 1974. 951 p.

MARROQUIM, A. C. G. **Ciclo de vida de *Hyalella meinerti* Stebbing, 1899 (Crustacea, Amphipoda) e avaliação de sua sensibilidade em testes ecotoxicológicos**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2000. 90 p.

MARTÍNEZ-JERÓNIMO, F.; MARTÍNEZ-JERÓNIMO, L. Chronic effect of NaCl salinity on a freshwater strain of *Daphnia magna* Straus (Crustacea: Cladocera): A demographic study. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 2007. v. 67, p. 411-416.

MARTÍNEZ-JERÓNIMO, F.; MUÑOZ-MEJÍA, G. Evaluation of the sensitivity of three cladoceran species widely distributed in Mexico to three reference toxicants. **Journal of**

Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering. 2007. v. 42, n. 10, p. 1417-1424.

MASSARO, F. C. **Estudos ecotoxicológicos com *Hydra viridissima* (Cnidaria: Hydrozoa).** Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006. 95 p.

MASSARO, F. C.; ROCHA, O. Development and population growth of *Hydra viridissima* Pallas, 1766 (Cnidaria, Hydrozoa) in the laboratory. **Brazilian Journal of Biology.** 2008. v. 68, n. 2, p. 379-383.

MATOS, M. F.; FONSECA, A. L. Efeito do dodecil sulfato de sódio à espécie *Daphnia laevis* (Cladocera, Daphnidae). IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia, São Pedro, SP, Brasil. **Anais.** 2006.

MATTHEWS, J. E.; HASTINGS, L. Evaluation of toxicity test procedure for screening treatability potential of waste in soil. **Toxicity Assessment: An International Quarterly.** 1987. v. 2, n. 3, p. 265-281.

MELETTI, P. C. **Avaliação da qualidade da água na bacia do rio Piracicaba através de testes de toxicidade aguda com peixes.** Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1997. 148 p.

_____. **Avaliação da degradação ambiental por meio de testes de toxicidade com sedimento e de análises histopatológicas em peixes.** Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2003. 209 p.

MELO, S. A. S. et al. Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. **Química Nova.** 2009. v. 32, n. 1, p. 188-197.

MITCHELL, F. M.; HOLDWAY, D. A. The acute and chronic toxicity of the dispersants Corexit 9527 and 9500, water accommodation fraction (WAF) of crude oil, and dispersant enhanced WAF (DEWAF) to *Hydra viridissima* (Green *Hydra*). **Water Research.** 2000. v. 34, n. 1, p. 343-348.

MITTEREGGER, H. Jr. et al. Evaluation of genotoxicity and toxicity of water and sediment samples from a Brazilian stream influenced by tannery industries. **Chemosphere.** 2007. v. 67, p. 1211-1217.

MOHAMMED, A.; AGARD, J. B. R. Comparative sensitivity of three tropical cladoceran species (*Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia rigaudi* and *Moinodaphnia macleayi*) to six chemicals. **Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering.** 2006. v. 41, n. 12, p. 2713-2720.

- MONTEIRO, N. J. C.; YUNES, J. S.; BOHRER-MOREL, M. B. Effects of the *Microcystis aeruginosa* Strain RST9501 from Patos Lagoon, RS, on growth and reproduction of the Cladocera *Ceriodaphnia dubia*. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 1, p. 93-96.
- MOORE, J. W.; RAMAMOORTHY, S. **Heavy metals in natural waters**. New York: Springer-Verlag. 1984. 328 p.
- MOUNT, D. R. et al. Statistical models to predict the toxicity of major ions to *Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia magna* and *Pimephales promelas* (fathead minnows). **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1997. v. 16, n. 10, p. 2009-2019.
- MÜLLER, H. Wachstum und Phosphatbedarf von *Nitzschia actinastroides* (Lemn.) von Goor in statischer und homokontinuierlicher Kultur unter Phosphatlimitierung. **Archiv für Hydrobiologie**. 1972. Suppl 38, p. 399-484.
- MÜLLER, H. G. Acute toxicity of potassium dichromate to *Daphnia magna* as a function of the water quality. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1980. v. 25, n. 1, p. 113-117.
- MUSCATINE, L. Symbiosis of *Hydra* and algae. III Extracellular products of the algae. **Comparative Biochemistry and Physiology**. 1965. v. 16, p. 77-92.
- _____. Endosymbiosis of cnidarians and algae. In: LENHOFF, H. M.; MUSCATINE, L. (eds.). **Coelenterate biology: reviews and new perspectives**. Academic Press, New York, 1974. p. 359-395.
- NELSON, S. M.; ROLINE, R. A. Evaluation of the sensitivity of rapid toxicity tests relative to daphnid acute lethality tests. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1998. v. 60, p. 292-299.
- NIKOLSKI, G. V. **The ecology of fishes**. Academic Press. London and New York. 1963. 351 p.
- NI' SHÚILLEABHÁIN, S. et al. Cellular responses in primary epidermal cultures from rainbow trout exposed to zinc chloride. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 2006. v. 65, p. 332-341.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Ed. Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro. 1988. 434 p.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Potassium chloride**. CAS n° 7447-40-7. Screening Information Dataset (SIDS). 2001. 87 p.

OLIVEIRA, L. L. D. et al. Avaliação da toxicidade aguda do diclofenaco sódico sobre as espécies *Ceriodaphnia silvestrii* e *Hydra viridissima*. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia**. Sociedade Brasileira de Ecotoxicologia. Bombinhas, SC. 2010.

OLIVEIRA-FILHO, E. C. et al. Comparison between four and seven-day *Ceriodaphnia dubia* survival and reproduction test protocols using oil refinery effluent samples. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 2008. v. 51, n. 1, p. 137-142.

OLIVEIRA-NETO, A. L. **Toxicidade de alguns metais pesados (Cd, Cr, Pb) em organismos planctônicos lacustres da região subtropical**. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2000. 152 p.

OKUMURA, D. T. **Estudos ecotoxicológicos com copépodos Calanoida de água doce**. Relatório Final da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, Processo nº 07/00187-2. 2010. 310 p.

PALOHEIMO, J. E. Indices of food type preference by a predator. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada**. 1979. v. 36, p. 470-473.

PANOUILLÈRES, M.; BOILLOT, C.; PERRODIN, Y. Study of the combined effects of a peracetic acid-based disinfectant and surfactants contained in hospital effluents on *Daphnia magna*. **Ecotoxicology**. 2007, v. 16, p. 327–340.

PARDOS, M. et al. Acute toxicity assessment of Polish (waste) water with a microplate-based *Hydra attenuata* assay: a comparison with the Microtox® test. **The Science of the Total Environment**. 1999. v. 243/244, p. 141-148.

PARDOS, M. et al. Water ecotoxicity studies in Cracow (Poland) using *Hydra attenuata*, *Selenastrum capricornutum* and Microtox® toxicity tests. **Lakes & Reservoirs: Research and Management**. 2000. v. 5, n. 2, p. 75-81.

PASCOE, D. et al. Toxicity of 17 α -Ethinylestradiol and Bisphenol A to the freshwater cnidarian *Hydra vulgaris*. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 2002. v. 43, p. 56–63.

PASCOE, D.; KARNTANUT, W.; MULLER, C. T. Do pharmaceuticals affect freshwater invertebrates? A study with the cnidarian *Hydra vulgaris*. **Chemosphere**. 2003. v. 51, p. 521–528.

PATRICK, R.; SCHEIER, A.; CAIRNS, J. Jr. The relative sensitivity of diatoms, snails, and fish to twenty common constituents of industrial wastes. **The Progressive Fish-Culturist**. 1968. v. 30, n. 3, p. 137-140.

PAVLIC', Z.; VIDA KOVIC'-CIFREK, Z.; PUNTARIC', D. Toxicity of surfactants to green microalgae *Pseudokirchneriella subcapitata* and *Scenedesmus subspicatus* and to marine diatoms *Phaeodactylum tricornutum* and *Skeletonema costatum*. **Chemosphere**. 2005. v. 61, p. 1061–1068.

PENNAK, R. W. **Freshwater Invertebrates of the United States**. The Ronald Press Company, N. Y. 1953. 769 p.

PENTEADO, J. C. P.; EL SOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. Alquilbenzeno sulfonato linear: uma abordagem ambiental e analítica. **Química Nova**. 2006. v. 29, n. 5, p. 1038-1046.

PÉREZ, S.; BEIRAS, R. The mysid *Siriella armata* as a model organism in marine ecotoxicology: comparative acute toxicity sensitivity with *Daphnia magna*. **Ecotoxicology**. 2010. v. 19, p. 196–206.

PESSAH, E.; WELL, P. G.; SCHNEIDER, J. R. **Dodecyl sodium sulphate (DSS) as an intralaboratory reference toxicant in fish bioassays**. Environmental Protection Service, Halifax, Nova Scotia. 1975. 30 p.

PETERS, G. T. et al. The acute and chronic toxicity of hexahydro-1,3,5-trinitro- 1,3,5 triazine (RDX) to three freshwater invertebrates. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1991. v. 10, p. 1073–1081.

PINTO, R. F. **Determinação da sensibilidade de *Cynopoecilus melanotaenia* (Regan, 1912) (Cyprinodontiformes, Rivulidae) para o sulfato de cobre, cloreto de sódio e dodecil sulfato de sódio através de testes de toxicidade**. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2001. 18 p.

PLAA, G. L. Present status: toxic substances in the environment. **Canadian Journal of Physiology and Pharmacology**. 1982. v. 60, p. 1010-1016.

POLLINO, C. A.; HOLDWAY, D. A. Potential of two hydra species as standard toxicity test animals. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 1999. v. 43, p. 309-316.

PYATT, F. B.; DODD, N. M. Some effects of metal ions on the freshwater organisms, *Hydra oligactis* and *Chlorohydra viridissima*. **Indian Journal of Experimental Biology**. 1986. v. 24, n. 3, p. 169–173.

QUINN, B.; GAGNÉ, F.; BLAISE, C. The effects of pharmaceuticals on the regeneration of the cnidarian, *Hydra attenuata*. **Science of the Total Environment**. 2008a. v. 402, p. 62–69.

_____. An investigation into the acute and chronic toxicity of eleven pharmaceuticals (and their solvents) found in wastewater effluent on the cnidarian, *Hydra attenuata*. **Science of the Total Environment**. 2008b. v. 389, p. 306 - 314.

_____. Evaluation of the acute, chronic and teratogenic effects of a mixture of eleven pharmaceuticals on the cnidarian, *Hydra attenuata*. **Science of the Total Environment**. 2009. v. 407, p. 1072 – 1079.

RAND, G. M.; PETROCELLI, S. R. (eds.). **Fundamentals of aquatic toxicology: methods and applications**. Washington USA, Hemisphere Publishing. 1985. 666 p.

RAND, G. M.; WELL, P. G.; McCARTY, L. S. Introduction to aquatic toxicology. In: RAND, G. M. (ed.). **Fundamentals of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate, and Risk Assessment**. Second edition. Taylor & Francis. 1995. p. 3-67.

RIBO, J. M. Interlaboratory comparison studies of the luminescent bacteria toxicity bioassay. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1997. v. 12, n. 4, p. 283-294.

RICHARDSON, M. L; BOWRON, J. M. The fate of pharmaceutical chemicals in the environment. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**. 1985. v. 37, p. 1–12.

RODGHER, S.; ESPÍNDOLA, E. L. G; LOMBARDI, A. T. Suitability of *Daphnia similis* as an alternative organism in ecotoxicological tests: implications for metal toxicity. **Ecotoxicology**. 2010. v. 19, p. 1027–1033.

ROFFMAN, B.; LENHOFF, H. M. Formation of polysaccharides by *Hydra* from substrates produced by their endosymbiotic algae. **Nature**. 1969. v. 221, p. 381–382.

ROMANELLI, M. F. et al. Evaluation of toxicity reduction of sodium dodecyl sulfate submitted to electron beam radiation. **Radiation Physics and Chemistry**. 2004. v. 7, p. 409-411.

ROMANELLI, M. F.; SILVA, G. P.; BORRELY, S. I. Redução da toxicidade do surfactante LAS tratado com o feixe de elétrons. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2006. v. 1, n. 2, p. 103-107.

ROSENKRANTZ, R. T. et al. Toxicity of water and sediment from stormwater retarding basins to *Hydra hexactinella*. **Environmental Pollution**. 2008. v. 156, p. 922–927.

ROSKO, J. J.; RACHLIN, J. W. The effect of cadmium, copper, mercury, zinc and lead on cell division, growth, and chlorophyll a content of the chlorophyte *Chlorella vulgaris*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**. 1977. v. 104, n. 3, p. 226-233.

ROSSINI, G. D. B.; RONCO, A. E. Acute toxicity bioassay using *Daphnia obtusa* as a test organism. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1996. v. 11, n. 3, p. 255-258.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados**. 6ª ed. São Paulo, Editora Roca Ltda. 1996. 1029 p.

SABESP - COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Captação de Água: Represa Guarapiranga. Disponível em:

<<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=sabesp&pub=T&db=&docid=83BED98E8871B534832571AE006F0B1C>>. Acesso em: 08 ago. 2010.

SANDBACKA, M.; CHRISTIANSON, I.; ISOMAA, B. The acute toxicity of surfactants on fish cells, *Daphnia magna* and fish – A comparative study. **Toxicology in Vitro**. 2000. v. 14, p. 61-68.

SANTOS, M. A. P. F.; VICENSOTTI, J.; MONTEIRO, R. T. R. Sensitivity of four test organisms (*Chironomus xanthus*, *Daphnia magna*, *Hydra attenuata* and *Pseudokirchneriella subcapitata*) to NaCl: an alternative reference toxicant. **Journal of the Brazilian Society of Ecotoxicology**. 2007. v. 2, n. 3, p. 229-236.

SARMA, S. S. S. et al. Effects of NaCl salinity on the population dynamics of freshwater zooplankton (rotifers and cladocerans). **Aquatic Ecology**. 2006. v. 40, p. 349-360.

SCHLENZ, E. Coelenterata. In: HURLBERT, S. H.; RODRIGUEZ, G.; SANTOS, N. D. (eds.). **Aquatic biota of Tropical South America**, 2: Anarthropoda. San Diego State University. 1981. p. 96-97.

SCHROEDER, L. Population growth efficiencies on laboratory *Hydra pseudoligactis* Hyman populations. **Ecology**. 1969. v. 50, n. 1, p. 81-86

SCHWARTZ, S. S.; HANN, B. J.; HEBERT, P. D. N. The feeding ecology of *Hydra* and possible implications in the structuring of pond zooplankton communities. **The Biological Bulletin**. 1983. v. 164, p. 136-142.

SECO-GORDILLO, J. I.; FERNÁNDEZ-PEREIRA, C.; VALE-PARAPAR, J. F. Evaluación de la ecotoxicidad aguda de metales pesados con *Daphnia magna* Straus. **Ecotoxicology and Environmental Restoration**. 1998. v. 1, n. 1, p. 3-12.

SHEDD, T. R. et al. Evaluation of the annual killifish *Nothobranchius guentheri* as a tool for rapid acute toxicity screening. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1999. v. 18, n. 10, p. 2258–2261.

SHUKLA, G. S.; MURTI, R.; OMKAR. Cadmium and zinc toxicity to an aquatic insect, *Ranatra elongata* (FABR.) **Toxicology Letters**. 1983. v. 15, p. 39-41.

SILVEIRA, F. L.; GOMES, C. S.; SILVA, Z. S. E. New species of *Hydra* Linnaeus, 1758 (Cnidaria, Hydrozoa) from southeastern Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**. 1997. v. 373, p. 1-15.

SILVEIRA, F. L.; SCHLENZ, E. Cnidários. In: ISMAEL, D. et al. (eds.). **Invertebrados de água doce**. Ed. S. Paulo/SP: FAPESP. 1999. v. 4, p. 13-15.

SINGER, M. M.; TJEERDEMA, R. S. Fate and effects of the surfactant sodium dodecyl sulfate. **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**. 1993. v. 133, p. 95-149.

SLOBODKIN, L. B. et al. A review of some physiological and evolutionary aspects of body size and bud size of *Hydra*. **Hydrobiologia**. 1991. v. 216/217, p. 377-382.

SLOBODKIN, L. B.; BOSSERT, P. E. Cnidaria. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (eds.). **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. Second Edition. Academic Press. 2001. p. 135-154.

STEVEN, J. D. et al. **Effects of chromium in the Canadian environment**. National Research Council, Ottawa, Canada. NRCC No. 15017. 1976. 168 p.

STIVEN, A. E. The effect of temperature and feeding on the intrinsic rate of increase of three species of *Hydra*. **Ecology**. 1962. v. 43, n. 2, p. 325-328.

SUCHARA, E. A. **Desenvolvimento de metodologias analíticas para determinação de fármacos em fluidos biológicos e amostras ambientais por cromatografia líquida e gasosa**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2007. 109 p.

SUGIYAMA, T.; FUJISAWA, T. Genetic analysis of developmental mechanisms in *Hydra* VII. Statistical analyses of developmental-morphological characters and cellular compositions. **Development, Growth and Differentiation**. 1979. v. 21, n. 4, p. 361-375.

SWEETMAN, S. C. (ed.). **Martindale: The complete drug reference**. 33rd edition. Pharmaceutical Press, Royal Pharmaceutical Society, London, UK. 2002.

SYBERG, K. et al. Mixture toxicity of three toxicants with similar and dissimilar modes of action to *Daphnia magna*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 2008. v. 69, p. 428-436.

TAKENAKA, R. A. **Avaliação da toxicidade de *Microcystis aeruginosa* e de florações naturais de cianobactérias de reservatórios do rio Tietê, SP**. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. 330 p.

TANAKA, Y.; NAKANISHI, J. Effect of linear alkylbenzene sulfonate on population growth of *Daphnia galeata*: A life table evaluation. **Environmental Toxicology**. 2001. v. 16, n. 4, p. 344-348.

TAYLOR, F. G. Jr.; PARR, P. D.; DAHLMAN, R. C. Distribution of chromium in vegetation and small mammals adjacent to cooling towers. **Journal of the Tennessee Academy of Science**. 1978. v. 53, p. 87-91.

TAYLOR, E. J. et al. Effects of Lindane on the predator–prey interaction between *Hydra oligactis* Pallas and *Daphnia magna* Strauss. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 1995. v. 29, p. 291– 296.

TEMMINK, H.; KLAPWIJK, B. Fate of linear alkylbenzene sulfonate (LAS) in activated sludge plants. **Water Research**. 2004. v. 38, p. 903-912.

TERNES, T. Vorkommen von Pharmaka in Gewässern. **Wasser und Boden**. 2001. v. 53, n. 4, p. 9–14.

TERRA, N.R.; FEIDEN, I.R.; FACHEL, J. M. G. Taquari River (Rio Grande do Sul, Brazil) sediment ecotoxicology, using *Daphnia magna*, 1820, Straus as test organism. **Acta Limnologica Brasiliensia**. 2008. v. 20, n. 2, p. 153-159.

TOUSSAINT, M. W. et al. A comparison of standard acute toxicity tests with rapid-screening toxicity tests. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1995. v. 14, n. 5, p 907-915.

TOWILL, L. E. et al. **Reviews of the environmental effects of pollutants: III chromium**. United.States Environmental Protection Agency, Rep. 600/1-78-023. 1978. 287 p.

TROTTIER, S. et al. Acute toxicity assessment of aqueous samples using a microplate–based *Hydra attenuata* assay. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1997. v. 12, p. 265-271.

USEPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. USEPA/600/4 – 85/014. **Short-term methods for estimating the chronic toxicity of effluents and receiving waters to freshwater organisms**. Cincinnati, Ohio, 1985. 162 p.

_____. USEPA/821/R/02/012. **Methods for measuring the acute toxicity of effluents and receiving waters to freshwater and marine organisms**. Washington, D.C., 2002. 266 p.

UTZ, L. R. P.; BOHRER, M. B. C. Acute and chronic toxicity of potassium chloride (KCl) and potassium acetate (KC₂H₃O₂) to *Daphnia similis* and *Ceriodaphnia dubia* (Crustacea; Cladocera). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 2001. v. 66, p. 379–385.

van de PLASSCHE, E. J. et al. Predicted no-effect concentrations and risk characterization of four surfactants: linear alkyl benzene sulfonate, alcohol ethoxylates, alcohol ethoxylated sulfates, and soap. **Environmental Toxicology and Chemistry**. 1999. v. 18, n. 11, p. 2653-2663.

VANE, J. R.; BOTTING, R. M., Mechanism of action of nonsteroidal antiinflammatory drugs. **American Journal of Medicine**. 1998. v. 104, p. 2S-8S.

VEDAMANIKAM, V. J.; SHAZILLI, N. A. M. Comparative toxicity of nine metals to two malaysian aquatic dipterian larvae with reference to temperature variation. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 2008. v. 80, p. 516–520.

VERGE, C. et al. Influence of water hardness on the bioavailability and toxicity of linear alkylbenzene sulfonate (LAS). **Chemosphere**. 2001. v. 44, p. 1749-1757.

VERSTEEG, D. J.; RAWLINGS, J. M. Bioconcentration and toxicity of dodecylbenzene sulfonate (C12LAS) to aquatic organisms exposed in experimental streams. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**. 2003. v. 44, n. 2, p. 237-246.

WALFORD, L. A. A new graphic method of describing the growth of animals. **Biological Bulletin**. 1946. v. 90, n. 2, p. 141-147.

WARNE, M. S. J.; SCHIFKO, A. D. Toxicity of laundry detergent components to a freshwater cladoceran and their contribution to detergent toxicity. **Ecotoxicology and Environmental Safety**. 1999. v. 44, p. 196-206.

WHARFE, J. R.; TINSLEY, D. The toxicity-based consent and the wider application of direct toxicity assessment to protect aquatic life. **Journal of Chartered Institution of Water and Environmental Management**. 1995. v. 9, p. 526-530.

WHITNEY, D. D. The influence of external factors in causing the development of sexual organs in *Hydra viridis*. **Development Genes and Evolution**. 1907. v. 24, n. 3, p. 524–537.

WILBY, O. K. The *Hydra* regeneration assay. **Proceedings of workshop organised by Association Francaise deTeratologie**. 1988. p. 108–24.

WOLLE, L. C. *Hydra intermedia* sp. nov. and notes on *Chlorohydra viridissima* (Pallas) (Cnidaria). **Boletim de Zoologia, Universidade de São Paulo**. 1978. v. 3, p. 143-152.

WRIGHT, D. I; O'BRIEN, W. J. Differential location of *Chaoborus* larvae and *Daphnia* by fish: the importance of motion and visible size. **American Midland Naturalist**. 1982. v. 108, n. 1, p. 68–73.

WU, Y.; LIN, C.; YUAN, L. Characteristics of six cladocerans in relation to ecotoxicity testing. **Ecological Indicators**. 2007. v. 7, p. 768–775.

YING, G. G. Fate, behavior and effects of surfactants and their degradation products in the environment. **Environment International**. 2006. v. 32, p. 417 – 431.

ZAGATTO, P. A. Sensibilidade de *Daphnia similis*: controle de qualidade de culturas. **Ambiente**. 1988. v. 2, n. 2, p. 79- 83.

_____. Ecotoxicologia. In: ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (eds.). **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos, Ed. Rima. 2006a. p. 1-13.

_____. O uso de substâncias de referência no controle de qualidade de ensaios ecotoxicológicos. In: ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. (eds.). **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos, Ed. Rima. 2006b. p. 185-197.

ZNIDARIC, D.; KALAFATIC, M.; KOPJAR, N. The survival of *Hydra oligactis* Pallas in unpleasant conditions. **Zeitschrift fuer Angewandte Zoologie**. 1996. v. 81, n. 2, p. 157–163.

ZOU, E.; BU, S. Acute toxicity of copper, cadmium, and zinc to the water flea, *Moina irrita* (Cladocera). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**. 1994. v. 52, p. 742-748.

ANEXO A - Preparação da Água Reconstituída (ABNT, 2005b)

A água reconstituída caracteriza-se por possuir pH entre 7,0 e 7,6, dureza total entre 40 e 48 mg $\text{CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ e condutividade de aproximadamente $160 \mu\text{S cm}^{-1}$. Para o preparo da água reconstituída são utilizadas duas soluções, nas seguintes proporções:

Solução 1	20 mL
Solução 2	10 mL
Água deionizada ou destilada	970 mL

As soluções 1 e 2 são preparadas da seguinte maneira:

Solução 1:

Sulfato de cálcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	1,5 g
Água destilada	1000 mL

Solução 2:

Cloreto de potássio (KCl)	0,2 g
Bicarbonato de sódio (NaHCO_3)	4,8 g
Sulfato de magnésio ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	6,1 g
Água destilada	1000 mL

As soluções 1 e 2 devem ser preparadas em balões volumétricos e estocadas ao abrigo da luz. Após o preparo da água reconstituída, introduz-se aeração durante pelo menos 24 horas, para a solubilização total dos sais, saturação do oxigênio dissolvido e estabilização do pH.

Se o pH estiver abaixo de 7,0 ou acima de 7,6 deverá ser ajustado com acréscimo de hidróxido de sódio (NaOH) 1N ou ácido clorídrico (HCl) 1N, respectivamente. Caso a dureza da água seja inferior a $40 \text{ mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$, deve-se calcular o volume da solução 1 e da solução 2 a ser adicionado. Para cada miligrama de dureza a ser aumentado deve ser acrescentado 0,5 mL da solução 1 e 0,25 mL da solução 2. Avolumar para 1000 mL. Se a dureza da água for superior a $48 \text{ mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ deve-se adicionar água destilada.

ANEXO B - Preparação do Alimento Composto (ABNT, 2005b)

O alimento composto é preparado misturando-se partes iguais de ração para peixe fermentada e leveduras:

- ✓ Ração para peixe: colocar 5,0 g de ração em 1000 mL de água processada, sob aeração, de forma que a ração fique em suspensão. Após o período de uma semana, deixar decantar por duas horas e filtrar em rede de malha fina. Durante este período, deve haver reposição da água perdida por evaporação. A ração fermentada pode ser separada e congelada em lotes de 50 mL.
- ✓ Levedura: dissolver 0,25 g de fermento biológico seco em 50 mL de água processada. Misturar esta solução com um lote de ração fermentada (50 mL).

ANEXO C - Preparação do Meio de Cultivo CHU-12 (MÜLLER, 1972)

Para o cultivo da alga *Pseudokirchneriella subcapitata* utilizou-se o meio de cultivo para algas CHU-12, cuja composição é a seguinte:

Nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$)	4,3 g
Monohidrogenofosfato de potássio (K_2HPO_4)	0,5 g
Sulfato de magnésio heptahidratado ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	7,5 g
Cloreto de potássio (KCl)	0,5 g
Carbonato de cálcio (Na_2CO_3)	2,0 g
Cloreto de ferro hexahidratado ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0,05 g
Água destilada	1000 mL

APÊNDICE A - Parâmetros do Crescimento Individual de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*

Tabela 1A - Valores de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos indivíduos da espécie *Hydra viridissima*, cultivada em condições laboratoriais, e número de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas pelos organismos, desde o momento em que se separaram da hidra-mãe (dia 1), até o desenvolvimento e a separação de um novo broto. CC = comprimento da coluna (mm); DC = diâmetro da coluna (mm); NT = número de tentáculos; CT = comprimento dos tentáculos (mm); NC = número de neonatas consumidas.

Tempo (dias)	Parâmetro	Réplicas										Média ± Desvio-padrão	Amplitude
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	CC	2,0	1,0	1,2	1,6	1,6	2,2	2,0	2,8	1,4	1,6	1,7 ± 0,53	1,0 - 2,8
	DC	0,12	0,12	0,08	0,16	0,08	0,08	0,12	0,12	0,08	0,08	0,10 ± 0,03	0,08 - 0,12
	NT	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5,9 ± 0,32	5 - 6
	CT	1,0	0,8	0,6	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8 ± 0,13	0,6 - 1,0
	NC	4	1	1	2	2	5	2	1	2	2	2,2 ± 1,32	1 - 5
2	CC	2,2*	1,6	1,8	2,4	1,6	2,2	2,6	2,8	2,6	2,8	2,3 ± 0,46	1,6 - 2,8
	DC	0,08	0,12	0,12	0,12	0,16	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11 ± 0,03	0,08 - 0,16
	NT	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	5,9 ± 0,32	5 - 6
	CT	1,2	1,4	1,0	1,2	0,8	1,4	1,0	1,2	0,8	0,8	1,1 ± 0,23	0,8 - 1,4
	NC	0	2	4	5	0	1	3	0	3	2	2 ± 1,76	0 - 5
3	CC	2,8	4,0	2,0	3,2*	2,8	2,6	3,2	3,0	3,6	2,8	3,0 ± 0,55	2,0 - 4,0
	DC	0,08	0,08	0,12	0,12	0,08	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09 ± 0,02	0,08 - 0,12
	NT	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6 ± 0,0	-
	CT	1,0	1,8	1,0	1,6	1,4	1,4	1,6	1,2	1,2	1,2	1,3 ± 0,27	1,0 - 1,8
	NC	3	5	6	3	4	2	4	1	2	3	3,3 ± 1,49	1 - 6
4	CC	3,0 ⁺	4,0*	2,2	4,0	3,0*	4,0*	3,2*	3,2	3,6	3,2	3,3 ± 0,57	2,2 - 4,0
	DC	0,08	0,08	0,10	0,08	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09 ± 0,01	0,08 - 0,12
	NT	6	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6,2 ± 0,63	6 - 8
	CT	1,8	2,0	1,4	1,8	1,4	2,0	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6 ± 0,26	1,2 - 2,0
	NC	-	6	3	1	3	3	2	0	1	2	2,3 ± 1,73	0 - 6
5	CC		4,0	2,6	4,0 ⁺	3,0	4,0	3,2	3,2*	3,6*	3,2*	3,4 ± 0,50	2,6 - 4,0
	DC		0,08	0,08	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08 ± 0,01	0,08 - 0,12
	NT	-	6	6	6	6	6	6	8	6	6	6,2 ± 0,67	6 - 8
	CT		2,0	1,4	1,8	1,4	2,0	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6 ± 0,27	1,2 - 2,0
	NC		2	1	-	2	2	2	1	1	3	1,8 ± 0,71	1 - 3
6	CC		4,0** ⁺	3,5*		3,0 ⁺	4,5 ⁺	3,2 ⁺	3,2	4,2	3,2	3,6 ± 0,56	3,0 - 4,5
	DC		0,08	0,12		0,08	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09 ± 0,02	0,08 - 0,12
	NT	-	6	6	-	6	6	7	8	6	6	6,4 ± 0,74	6 - 8
	CT		2,0	1,6		1,4	2,0	1,6	1,2	1,6	1,6	1,6 ± 0,27	1,2 - 2,0
	NC		-	2		-	-	-	1	5	3	2,8 ± 1,71	1 - 5
7	CC			3,6					3,2 ⁺	4,2 ⁺	3,4 ⁺	3,6 ± 0,43	3,2 - 4,2
	DC			0,08					0,08	0,08	0,08	0,08 ± 0,0	-
	NT	-	-	6	-	-	-	-	8	7	6	6,8 ± 0,96	6 - 8
	CT			1,6					1,2	1,6	1,6	1,5 ± 0,20	1,2 - 1,6
	NC			1					-	-	-	-	-
8	CC			3,9 ⁺									
	DC			0,08									
	NT	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CT			1,6									
	NC			-									

* Dia em que a hidra começou a desenvolver um broto.

** Dia em que a hidra começou a desenvolver o segundo broto.

⁺ Dia em que o primeiro broto se soltou da hidra-mãe.

Tabela 2A - Valores de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie *Hydra viridissima*, cultivada em condições laboratoriais, desde o momento em que começaram a se desenvolver (dia 1) até o momento em que se separaram da hidra-mãe. CC = comprimento da coluna (mm); DC = diâmetro da coluna (mm); NT = número de tentáculos; CT = comprimento dos tentáculos (mm).

Tempo (dias)	Parâmetro	Réplicas										Média ± Desvio-padrão	Amplitude
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	CC	0,16	0,12	0,16	0,08	0,08	0,12	0,24	0,16	0,16	0,24	0,15 ± 0,06	0,08 - 0,24
	DC	0,12	0,12	0,12	0,12	0,08	0,08	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11 ± 0,02	0,08 - 0,12
	NT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
	CT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	CC	0,8	0,4	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0	0,8	0,7 ± 0,17	0,4 - 1,0
	DC	0,08	0,16	0,12	0,12	0,16	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,11 ± 0,04	0,08 - 0,16
	NT	5	5	5	4	5	6	5	6	5	6	5,2 ± 0,63	4 - 6
	CT	0,28	0,12	0,12	0,20	0,16	0,20	0,20	0,20	0,32	0,28	0,21 ± 0,07	0,12 - 0,32
3	CC	2,0 ⁺	1,6 ⁺	2,2 ⁺	1,4 ⁺	0,8 ⁺	2,8 ⁺	2,2 ⁺	1,6 ⁺	2,0 ⁺	1,2 ⁺	1,8 ± 0,58	0,8 - 2,8
	DC	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08 ± 0,0	-
	NT	6	6	6	4	5	6	6	6	6	6	5,7 ± 0,67	4 - 6
	CT	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	1,0	0,8	0,8	1,0	0,6	0,7 ± 0,18	0,5 - 1,0

⁺ Dia em que o broto se soltou da hidra-mãe.

Tabela 3A - Valores de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos indivíduos da espécie *Hydra salmacidis*, cultivada em condições laboratoriais, e número de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas pelos organismos, desde o momento em que se separaram da hidra-mãe (dia 1), até o desenvolvimento e a separação de um novo broto. CC = comprimento da coluna (mm); DC = diâmetro da coluna (mm); NT = número de tentáculos; CT = comprimento dos tentáculos (mm); NC = número de neonatas consumidas.

Tempo (dias)	Parâmetro	Réplicas										Média ± Desvio-padrão	Amplitude
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	CC	2,8	2,6	2,2	3,2	1,6	2,6	1,2	2,2	1,2	3,4	2,3 ± 0,77	1,2 - 3,4
	DC	0,16	0,12	0,12	0,16	0,20	0,16	0,20	0,16	0,20	0,12	0,16 ± 0,03	0,12 - 0,20
	NT	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,9 ± 0,32	4 - 5
	CT	2,8	2,4	3,2	3,8	3,0	1,8	1,8	2,4	2,0	1,8	2,5 ± 0,69	1,8 - 3,8
	NC	6	8	6	10	13	11	10	9	13	8	9,4 ± 2,5	6 - 13
2	CC	3,0	2,8	2,8	3,2	2,4	2,6	2,0	2,2	3,6	3,4	2,8 ± 0,52	2,0 - 3,6
	DC	0,16	0,08	0,12	0,20	0,12	0,16	0,12	0,16	0,12	0,12	0,14 ± 0,03	0,08 - 0,20
	NT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	2,8	2,4	3,2	5,0	6,0	4,0	3,2	3,2	3,4	4,0	3,7 ± 1,08	2,4 - 6,0
	NC	8	8	4	13	20	14	12	8	12	8	10,7 ± 4,47	4 - 20
3	CC	3,6	3,6	2,8	4,0*	4,0	3,0	4,0	5,5	4,2	4,2	3,9 ± 0,74	2,8 - 5,5
	DC	0,16	0,12	0,16	0,20	0,20	0,16	0,16	0,12	0,16	0,16	0,16 ± 0,03	0,12 - 0,20
	NT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	4,0	5,6	4,0	7,2	7,0	6,0	5,2	8,0	7,0	5,6	6,0 ± 1,35	4,0 - 8,0
	NC	19	13	10	18	18	16	12	9	10	5	13 ± 4,64	5 - 19
4	CC	4,0*	3,6	4,0	4,0	4,0*	3,3*	4,0	5,5*	4,2*	4,2	4,1 ± 0,57	3,3 - 5,5
	DC	0,20	0,20	0,16	0,20	0,20	0,20	0,16	0,12	0,16	0,20	0,18 ± 0,03	0,12 - 0,20
	NT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	6,0	5,6	5,0	8,0	8,0	6,0	6,0	7,5	7,0	7,0	6,6 ± 1,04	5,0 - 8,0
	NC	16	13	17	10	22	20	9	16	23	15	16,1 ± 4,68	9 - 23
5	CC	4,5**	3,6*	4,5*	5,0** +	6,0** +	5,3**	4,0*	6,0**	6,0**	6,5*	5,1 ± 0,98	3,6 - 6,5
	DC	0,16	0,20	0,16	0,20	0,20	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	0,17 ± 0,03	0,12 - 0,20
	NT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	8,0	6,0	7,0	12,0	11,0	10,0	6,0	9,0	10,0	8,5	8,8 ± 2,04	6,0 - 12,0
	NC	27	20	18	-	-	39	22	27	33	26	26,5 ± 6,91	18 - 39
6	CC	6,0 ⁺	3,6	4,5			7,0*** +	4,0	6,0*** +	6,0 ⁺	6,5	5,5 ± 1,24	3,6 - 7,0
	DC	0,16	0,20	0,16			0,20	0,16	0,20	0,20	0,20	0,19 ± 0,02	0,16 - 0,20
	NT	5	5	5	-	-	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	8,0	9,0	8,0			11,0	7,0	13,0	12,0	10,0	9,8 ± 2,12	7,0 - 13,0
	NC	-	24	18			-	16	-	-	27	21,3 ± 5,12	16 - 24
7	CC		5,0** +	4,5** +				4,5 ⁺			8,0 ⁺	5,5 ± 1,68	4,5 - 8,0
	DC		0,20	0,12				0,16			0,20	0,17 ± 0,04	0,12 - 0,20
	NT	-	5	5	-	-	-	5	-	-	5	5 ± 0,0	-
	CT		9,0	8,5				8,0			10,0	8,9 ± 0,85	8,0 - 10,0
	NC		-	-				-			-	-	-

* Dia em que a hidra começou a desenvolver um broto.

** Dia em que a hidra começou a desenvolver o segundo broto.

*** Dia em que a hidra começou a desenvolver o terceiro broto.

⁺ Dia em que o primeiro broto se soltou da hidra-mãe.

Tabela 4A - Valores de comprimento e diâmetro da coluna, e do número e comprimento dos tentáculos dos brotos da espécie *Hydra salmacidis*, cultivada em condições laboratoriais, desde o momento em que começaram a se desenvolver (dia 1) até o momento em que se separaram da hidra-mãe. CC = comprimento da coluna (mm); DC = diâmetro da coluna (mm); NT = número de tentáculos; CT = comprimento dos tentáculos (mm).

Tempo (dias)	Parâmetro	Réplicas										Média ± Desvio-padrão	Amplitude
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	CC	0,4	0,4	0,6	0,1	0,6	0,4	0,5	0,1	0,2	0,8	0,4 ± 0,22	0,1 - 0,8
	DC	0,24	0,24	0,20	0,20	0,20	0,24	0,20	0,20	0,28	0,16	0,22 ± 0,03	0,16 - 0,28
	NT	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0,4 ± 1,26	0 - 4
	CT	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-
2	CC	1,0	1,2	1,2	0,8	1,6 ⁺	1,2	1,2	0,8	1,0	1,2	1,1 ± 0,23	0,8 - 1,6
	DC	0,20	0,20	0,16	0,24	0,16	0,20	0,20	0,24	0,24	0,20	0,20 ± 0,03	0,16 - 0,24
	NT	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	1,2	1,0	1,0	0,2	2,2	0,8	0,8	0,4	0,4	1,0	0,9 ± 0,56	0,4 - 2,2
3	CC	3,2 ⁺	2,2 ⁺	3,4 ⁺	1,6 ⁺		1,8 ⁺	1,8 ⁺	1,6 ⁺	1,8 ⁺	4,0 ⁺	2,4 ± 0,9	1,6 - 4,0
	DC	0,16	0,20	0,12	0,16	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,12	0,20 ± 0,03	0,12 - 0,20
	NT	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5 ± 0,0	-
	CT	4,0	3,0	2,0	2,2		3,6	2,4	3,6	2,6	4,0	3,0 ± 0,78	2,2 - 4,0

⁺ Dia em que o broto se soltou da hidra-mãe.

APÊNDICE B - Parâmetros do Crescimento Populacional de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis*

Tabela 1B - Número de indivíduos da espécie *Hydra viridissima*, em experimento de crescimento populacional sob condições laboratoriais, por um período de 14 dias.

Tempo (dias)	Réplica				Média ± Desvio-padrão	Amplitude
	1	2	3	4		
0	10	10	10	10	10,00 ± 0,00	-
2	10	11	12	11	11,00 ± 0,82	10 - 12
4	17	17	16	16	16,50 ± 0,58	16 - 17
6	20	21	21	16	19,50 ± 2,38	16 - 21
8	23	26	24	16	22,25 ± 4,35	16 - 26
10	23	27	26	18	23,50 ± 4,04	18 - 27
12	24	28	26	18	24,00 ± 4,32	18 - 28
14	24	29	26	18	24,25 ± 4,65	18 - 29

Tabela 2B - Número de indivíduos da espécie *Hydra salmacidis*, em experimento de crescimento populacional sob condições laboratoriais, por um período de 14 dias.

Tempo (dias)	Réplica				Média ± Desvio-padrão	Amplitude
	1	2	3	4		
0	10	10	10	10	10,00 ± 0,00	-
2	11	10	10	12	10,75 ± 0,96	10 - 12
4	15	16	16	18	16,25 ± 1,26	15 - 18
6	25	25	24	25	24,75 ± 0,50	24 - 25
8	34	32	30	28	31,00 ± 2,58	28 - 34
10	50	45	48	42	46,25 ± 3,50	42 - 50
12	69	64	66	61	65,00 ± 3,37	61 - 69
14	99	103	98	91	97,75 ± 4,99	91 - 103

Tabela 3B - Número de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas pelos indivíduos da espécie *Hydra viridissima*, em experimento de crescimento populacional sob condições laboratoriais, por um período de 14 dias.

Tempo (dias)	Réplicas				Média ± Desvio-padrão	Amplitude
	1	2	3	4		
0	2	18	16	8	11,00 ± 7,39	2 - 18
1	8	5	12	8	8,25 ± 2,87	5 - 12
2	20	16	22	12	17,50 ± 4,43	12 - 22
3	11	23	15	4	13,25 ± 7,93	4 - 23
4	5	12	13	0	7,50 ± 6,14	0 - 13
5	4	5	0	2	2,75 ± 2,22	0 - 5
6	0	1	6	4	2,75 ± 2,75	0 - 6
7	3	8	10	3	6,00 ± 3,56	3 - 10
8	3	6	8	7	6,00 ± 2,16	3 - 8
9	3	6	12	3	6,00 ± 4,24	3 - 12
10	10	4	6	4	6,00 ± 2,83	4 - 10
11	11	10	2	9	8,00 ± 4,08	2 - 11
12	5	2	2	7	4,00 ± 2,45	2 - 7
13	0	2	3	11	4,00 ± 4,83	0 - 11
14	4	3	3	5	3,75 ± 0,96	3 - 5

Tabela 4B - Número de neonatas de *Ceriodaphnia silvestrii* consumidas pelos indivíduos da espécie *Hydra salmacidis*, em experimento de crescimento populacional sob condições laboratoriais, por um período de 14 dias.

Tempo (dias)	Réplicas				Média ± Desvio-padrão	Amplitude
	1	2	3	4		
0	64	79	76	59	69,50 ± 9,54	59 - 79
1	133	105	127	85	112,50 ± 21,93	85 - 133
2	137	117	119	132	126,25 ± 9,78	117 - 137
3	233	189	158	165	186,25 ± 33,88	158 - 233
4	174	157	161	216	177,00 ± 26,99	157 - 216
5	264	238	240	278	255,00 ± 19,36	238 - 278
6	248	250	278	196	243,00 ± 34,20	196 - 278
7	361	328	315	300	326,00 ± 25,99	300 - 361
8	624	608	437	333	500,50 ± 140,12	333 - 624
9	511	482	451	391	458,75 ± 51,38	391 - 511
10	617	675	697	544	633,25 ± 68,40	544 - 697
11	724	678	653	608	665,75 ± 48,44	608 - 724
12	1174	1025	1090	944	1058,25 ± 97,58	944 - 1174
13	1249	1204	1263	1196	1228,00 ± 32,99	1196 - 1263
14	1403	1039	1369	1086	1224,25 ± 188,27	1039 - 1403

APÊNDICE C - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao dicromato de potássio

Tabela 1C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,56	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,18	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	2N, 2B	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	10N, 6B				
	96h	2N, 2B	1N, 3B	1N, 3B	2N, 2B	6N, 10B				
3,0	24h	4B	4B	1N, 1B, 2C	3C, 1T	1N, 9B, 5C, 1T	7,15	-	42	-
	48h	4B	4B	2B, 2C	1C, 1T, 2D	10B, 3C, 1T, 2D				
	72h	4B	4B	2B, 2C	1C, 3D	10B, 3C, 3D				
	96h	4B	4B	2B, 2C	1C, 3D	10B, 3C, 3D				
4,0	24h	1N, 1B, 2C	2N, 1B, 1C	2N, 2B	1B, 3C	5N, 5B, 6C	7,07	-	46	-
	48h	4C	3B, 1T	4B	1B, 3C	8B, 7C, 1T				
	72h	4C	3B, 1D	4B	3C, 1D	7B, 7C, 2D				
	96h	4C	3B, 1D	2B, 2C	3C, 1D	5B, 9C, 2D				
5,0	24h	1B, 3C	1B, 3C	4C	2B, 2C	4B, 12C	7,04	-	38	-
	48h	3C, 1D	4C	4C	1B, 3C	1B, 14C, 1D				
	72h	1C, 2T, 1D	3C, 1T	4C	2C, 2T	10C, 5T, 1D				
	96h	1C, 2T, 1D	2C, 2T	3C, 1T	2C, 1T, 1D	8C, 6T, 2D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,38	-	44	-
	48h	1N, 3B	2N, 2B	3N, 1B	1N, 2B, 1T	7N, 8B, 1T				
	72h	1N, 3B	4B	1N, 3B	1B, 2C, 1T	2N, 11B, 2C, 1T				
	96h	1N, 3B	4B	1N, 3B	1B, 2C, 1T	2N, 11B, 2C, 1T				
3,0	24h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1T	12N, 3B, 1T	7,15	-	44	-
	48h	2N, 1B, 1C	1N, 3B	3B, 1C	1N, 2B, 1T	4N, 9B, 2C, 1T				
	72h	1N, 2B, 1C	4B	3B, 1C	3C, 1T	1N, 9B, 5C, 1T				
	96h	1N, 2C, 1T	4B	3B, 1T	3C, 1T	1N, 7B, 5C, 3T				
4,0	24h	3B, 1T	3B, 1C	1N, 2B, 1C	3N, 1C	4N, 8B, 3C, 1T	7,07	-	42	-
	48h	3C, 1T	3B, 1C	3B, 1C	3B, 1T	9B, 5C, 2T				
	72h	2C, 2T	4C	3C, 1T	3C, 1D	12C, 3T, 1D				
	96h	2C, 2D	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1D	11C, 2T, 3D				
5,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,10	-	40	-
	48h	4C	4C	2C, 2T	4C	14C, 2T				
	72h	4C	3C, 1T	2C, 1T, 1D	4C	13C, 2T, 1D				
	96h	2C, 2T	2C, 1T, 1D	1C, 1T, 2D	2C, 2T	7C, 6T, 3D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,55	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B	7,58	-	44	-
	48h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 1B, 1C	1N, 3B	7N, 8B, 1C				
	72h	2B, 2C	4B	3B, 1C	3B, 1C	12B, 4C				
	96h	2B, 2C	4B	3B, 1T	2B, 2C	11B, 4C, 1T				
4,0	24h	2B, 2C	1B, 3C	2N, 2C	2N, 1B, 1C	4N, 4B, 8C	7,65	-	44	-
	48h	2C, 2T	1B, 2C, 1D	2C, 1T, 1D	4C	1B, 10C, 3T, 2D				
	72h	2C, 2T	1C, 2T, 1D	2C, 2D	3C, 1D	8C, 4T, 4D				
	96h	2C, 2T	1C, 2T, 1D	2C, 2D	1C, 2T, 1D	6C, 6T, 4D				
5,5	24h	1B, 2C, 1T	4C	3C, 1T	1B, 1C, 2T	2B, 10C, 4T	7,61	-	44	-
	48h	1C, 3D	1C, 3D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	5C, 1T, 10D				
	72h	4D	4D	2C, 2D	1C, 3D	3C, 13D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
7,0	24h	3C, 1D	3C, 1D	3C, 1D	1B, 2T, 1D	1B, 9C, 4D	7,60	-	48	-
	48h	1C, 3D	1C, 1T, 2D	2C, 2D	1C, 3D	5C, 1T, 10D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,55	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	2N, 2B	4N	4N	3N, 1B	13N, 3B				
2,5	24h	4N	4N	3N, 1B	3N, 1B	14N, 2B	7,58	-	44	-
	48h	2N, 2B	2B, 2C	4B	1N, 2B, 1C	3N, 10B, 3C				
	72h	2B, 2C	1B, 3C	4B	3B, 1C	10B, 6C				
	96h	2B, 2C	1B, 2C, 1T	4B	3B, 1C	10B, 5C, 1T				
4,0	24h	1N, 2B, 1C	1B, 3C	4C	1N, 3B	2N, 6B, 8C	7,65	-	44	-
	48h	3C, 1T	2C, 2D	3C, 1D	1N, 3C	1N, 11C, 1T, 3D				
	72h	2C, 1T, 1D	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	1N, 3C	1N, 7C, 4T, 4D				
	96h	2C, 2D	2T, 2D	1C, 1T, 2D	1N, 2C, 1T	1N, 5C, 4T, 6D				
5,5	24h	2C, 2T	2C, 1T, 1D	3C, 1T	1B, 3C	1B, 10C, 4T, 1D	7,61	-	44	-
	48h	4D	1T, 3D	2C, 2D	3C, 1D	5C, 1T, 10D				
	72h	4D	1T, 3D	2T, 2D	2C, 2D	2C, 3T, 11D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
7,0	24h	2C, 2T	2C, 2T	2C, 1T, 1D	3C, 1D	9C, 5T, 2D	7,60	-	48	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	2C, 2D	3C, 13D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	1T, 3D	1C, 1T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,43	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,63	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1C	12N, 3B, 1C				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,46	-	40	-
	48h	4B	4B	4B	4B	16B				
	72h	4B	4B	4B	4B	16B				
	96h	4B	4B	3B, 1C	4B	15B, 1C				
4,0	24h	3N, 1B	1N, 3B	3N, 1B	2N, 2B	9N, 7B	7,35	-	40	-
	48h	3B, 1C	4B	2B, 2C	4B	13B, 3C				
	72h	3C, 1T	4B	2B, 1C, 1D	4B	10B, 4C, 1T, 1D				
	96h	3C, 1D	4C	3C, 1D	2C, 2T	12C, 2T, 2D				
5,5	24h	1N, 3B	4B	1N, 2B, 1C	3B, 1C	2N, 12B, 2C	7,33	-	40	-
	48h	1B, 2C, 1D	4C	2C, 2D	3C, 1D	1B, 11C, 4D				
	72h	1C, 1T, 2D	3C, 1T	2C, 2D	3C, 1D	9C, 2T, 5D				
	96h	1C, 3D	1T, 3D	1T, 3D	4D	1C, 2T, 13D				
7,0	24h	4B	3B, 1C	4B	2B, 2C	13B, 3C	7,23	-	40	-
	48h	2C, 1T, 1D	2C, 2D	3C, 1D	3C, 1T	10C, 2T, 4D				
	72h	1T, 3D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	1C, 2T, 1D	3C, 4T, 9D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	44	-
	48h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	72h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	96h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
2,5	24h	3N, 1B	4N	3N, 1B	1N, 3B	11N, 5B	7,31	-	46	-
	48h	2N, 2B	2N, 1B, 1C	2N, 1B, 1T	1N, 3B	7N, 7B, 1C, 1T				
	72h	1N, 1B, 2C	3B, 1C	2B, 1C, 1D	1N, 3B	2N, 9B, 4C, 1D				
	96h	1N, 1B, 1T, 1D	2B, 1C, 1T	1B, 1C, 1T, 1D	1N, 3B	2N, 7B, 2C, 3T, 2D				
4,0	24h	1N, 3B	2N, 2C	3B, 1C	1N, 3B	4N, 9B, 3C	7,26	-	42	-
	48h	4C	2C, 1T, 1D	3B, 1T	4B	7B, 6C, 2T, 1D				
	72h	4C	1C, 2T, 1D	2B, 1C, 1D	4C	2B, 10C, 2T, 2D				
	96h	3C, 1T	1T, 3D	1B, 1C, 1T, 1D	4C	1B, 8C, 3T, 4D				
5,5	24h	3N, 1D	2B, 2C	2N, 1B, 1C	2N, 1B, 1C	7N, 4B, 4C, 1D	7,30	-	44	-
	48h	1B, 1C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1D	1B, 8C, 3T, 4D				
	72h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	2C, 1T, 1D	8C, 2T, 6D				
	96h	2C, 2D	2T, 2D	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	4C, 5T, 7D				
7,0	24h	4C	1C, 1T, 2D	1B, 1C, 1T, 1D	1N, 2B, 1C	1N, 3B, 7C, 2T, 3D	7,24	-	42	-
	48h	2C, 2D	4D	1C, 1T, 2D	3C, 1D	6C, 1T, 9D				
	72h	2T, 2D	4D	2T, 2D	3C, 1D	3C, 4T, 9D				
	96h	4D	4D	2T, 2D	2T, 2D	4T, 12D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,57	-	44	-
	48h	4N	4N	1N, 3B	4N	13N, 3B				
	72h	4N	4B	4B	4N	8N, 8B				
	96h	4B	4B	4B	2N, 2B	2N, 14B				
2,5	24h	3N, 1B	4N	3N, 1B	3N, 1B	13N, 3B	7,50	-	46	-
	48h	2N, 2B	3B, 1D	1N, 3B	2N, 1B, 1C	5N, 9B, 1C, 1D				
	72h	3B, 1C	2B, 1C, 1D	4B	1B, 1C, 2T	10B, 3C, 2T, 1D				
	96h	3B, 1D	2B, 1T, 1D	4B	1C, 3T	9B, 1C, 4T, 2D				
4,0	24h	4B	2N, 1B, 1C	1B, 3C	2B, 2C	2N, 8B, 6C	7,40	-	46	-
	48h	1B, 2C, 1D	1B, 3C	1B, 3D	2B, 1T, 1D	5B, 5C, 1T, 5D				
	72h	2C, 1T, 1D	1B, 2C, 1T	1B, 3D	1C, 2T, 1D	2B, 5C, 4T, 5D				
	96h	1C, 3D	1C, 3D	1C, 3D	1C, 3D	4C, 12D				
5,5	24h	1N, 3C	1N, 2C, 1D	2B, 1C, 1T	1N, 3C	3N, 2B, 9C, 1T, 1D	7,46	-	42	-
	48h	1C, 2T, 1D	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	2C, 2T	5C, 7T, 4D				
	72h	3T, 1D	1T, 3D	1T, 3D	4D	5T, 11D				
	96h	4D	1T, 3D	4D	4D	1T, 15D				
7,0	24h	4T	4D	4T	4D	8T, 8D	7,41	-	36	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 6, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,61	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,58	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	1N, 2B, 1C	3N, 1B	3N, 1B	1N, 3B	8N, 7B, 1C	7,55	-	44	-
	48h	4C	1N, 3B	4B	4B	1N, 11B, 4C				
	72h	2C, 2T	1N, 2B, 1C	2B, 2C	3B, 1C	1N, 7B, 6C, 2T				
	96h	2C, 2T	2B, 2C	2B, 2C	3B, 1C	7B, 7C, 2T				
4,0	24h	1N, 2B, 1C	2B, 1C, 1T	4B	3B, 1C	1N, 11B, 3C, 1T	7,37	-	42	-
	48h	3C, 1T	2C, 1T, 1D	1B, 1C, 1T, 1D	2C, 2D	1B, 8C, 3T, 4D				
	72h	2C, 1T, 1D	1C, 2T, 1D	1C, 2T, 1D	4D	4C, 5T, 7D				
	96h	4D	1C, 3D	1C, 3D	4D	2C, 14D				
5,5	24h	3C, 1D	3C, 1T	1N, 1B, 2C	4C	1N, 1B, 12C, 1T, 1D	7,34	-	42	-
	48h	4D	1T, 3D	1C, 2T, 1D	2T, 2D	1C, 5T, 10D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
7,0	24h	4C	2C, 2D	3C, 1D	1N, 2C, 1D	1N, 11C, 4D	7,42	-	40	-
	48h	4D	1C, 1T, 2D	4D	2C, 2D	3C, 1T, 12D				
	72h	4D	4D	4D	1T, 3D	1T, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 9C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 7, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,61	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,58	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	3N, 1B	3N, 1B	1N, 2B, 1C	2N, 2B	9N, 6B, 1C	7,55	-	44	-
	48h	1B, 3C	4C	4C	4C	1B, 15C				
	72h	1B, 3C	4C	4C	4C	1B, 15C				
	96h	1B, 2C, 1T	4C	3C, 1T	4C	1B, 13C, 2T				
4,0	24h	2B, 2C	1N, 1B, 2C	1N, 2B, 1T	4C	2N, 5B, 8C, 1T	7,37	-	42	-
	48h	4C	3C, 1T	3C, 1D	3C, 1D	13C, 1T, 2D				
	72h	4C	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	1C, 2T, 1D	8C, 5T, 3D				
	96h	2C, 1T, 1D	1C, 3D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	6C, 2T, 8D				
5,5	24h	1N, 3C	3C, 1T	4C	3C, 1D	1N, 13C, 1T, 1D	7,34	-	42	-
	48h	1C, 1T, 1D	2C, 2D	4D	4D	3C, 1T, 11D				
	72h	1C, 3D	1T, 3D	4D	4D	1C, 1T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
7,0	24h	2C, 1T, 1D	1C, 3T	3C, 1D	1T, 3D	6C, 5T, 5D	7,42	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 10C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 8, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,54	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
2,5	24h	1N, 3B	3B, 1C	4B	3N, 1B	4N, 11B, 1C	7,48	-	44	-
	48h	4B	3B, 1T	4C	4C	7B, 8C, 1T				
	72h	4C	3C, 1T	2C, 2T	4C	13C, 3T				
	96h	4C	3C, 1T	2C, 2T	4C	13C, 3T				
4,0	24h	4C	1B, 3C	1N, 3C	1N, 3C	2N, 1B, 13C	7,22	-	44	-
	48h	3T, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1T	2C, 1T, 1D	7C, 6T, 3D				
	72h	4D	1C, 2T, 1D	3C, 1D	1C, 2T, 1D	5C, 4T, 7D				
	96h	4D	2T, 2D	3C, 1D	2T, 2D	3C, 4T, 9D				
5,5	24h	3C, 1T	2C, 2T	3C, 1D	1N, 1B, 2D	1N, 1B, 8C, 3T, 3D	7,31	-	46	-
	48h	4D	4D	2C, 2D	1C, 3D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	1C, 1T, 2D	4D	1C, 1T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
7,0	24h	2C, 2T	1B, 3C	4T	2C, 1T, 1D	1B, 7C, 7T, 1D	7,33	-	42	-
	48h	4D	2C, 2D	4D	1C, 3D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 11C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 9, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,19	-	40	-
	48h	3B, 1C	1N, 3B	3B, 1C	4B	1N, 13B, 2C				
	72h	3B, 1C	4B	2B, 2C	4B	13B, 3C				
	96h	3B, 1C	4B	2B, 2C	4B	13B, 3C				
4,0	24h	1N, 3B	1N, 2B, 1C	2B, 1C, 1T	2N, 2B	4N, 9B, 2C, 1T	7,01	-	42	-
	48h	4C	4C	2C, 1T, 1D	1B, 3C	1B, 13C, 1T, 1D				
	72h	3C, 1D	3C, 1T	2C, 1T, 1D	4C	12C, 2T, 2D				
	96h	3C, 1D	3C, 1D	1C, 3D	4C	11C, 5D				
5,5	24h	1N, 2B, 1C	4C	4C	1B, 3C	1N, 3B, 12C	6,94	-	44	-
	48h	4C	2C, 2T	2C, 2D	4C	12C, 2T, 2D				
	72h	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	2T, 2D	2C, 1T, 1D	5C, 6T, 5D				
	96h	1C, 3D	1T, 3D	4D	2T, 2D	1C, 3T, 12D				
7,0	24h	1B, 3C	4C	4C	4C	1B, 15C	7,00	-	40	-
	48h	4D	2C, 2T	1C, 1T, 2D	4D	3C, 3T, 10D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 12C - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 10, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,19	-	40	-
	48h	4B	1N, 3B	4B	1N, 3B	2N, 14B				
	72h	4B	4B	4B	4B	16B				
	96h	4B	4B	4B	4B	16B				
4,0	24h	2B, 2C	1N, 3B	4B	3N, 1B	4N, 10B, 2C	7,01	-	42	-
	48h	4C	3C, 1T	4C	4C	15C, 1T				
	72h	3C, 1D	3C, 1T	4C	4C	14C, 1T, 1D				
	96h	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	4C	3C, 1D	10C, 3T, 3D				
5,5	24h	2B, 2C	1B, 3C	2N, 2C	2B, 2C	2N, 5B, 9C	6,94	-	44	-
	48h	2C, 2D	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1T	11C, 3T, 2D				
	72h	2C, 2D	4C	2C, 2T	2C, 2T	10C, 4T, 2D				
	96h	1T, 3D	4D	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 4T, 9D				
7,0	24h	3C, 1D	4C	1B, 3C	4C	1B, 14C, 1D	7,00	-	40	-
	48h	2T, 2D	2C, 1T, 1D	1C, 2T, 1D	1C, 1T, 2D	4C, 6T, 6D				
	72h	4D	1C, 1T, 2D	1C, 1T, 2D	4D	2C, 2T, 12D				
	96h	4D	1T, 3D	4D	4D	1T, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 13C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	7,42	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,625	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,44	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,51	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	7,52	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	4B	4B	16B	7,26	7,33	46	-
	48h	4B	4B	4B	4B	16B				
	72h	3B, 1C	4B	4B	4B	13B, 3C				
	96h	3B, 1C	4B	4B	4B	13B, 3C				
10,0	24h	4B	4B	4B	4B	16B	7,08	7,22	44	-
	48h	4B	4B	4B	4B	16B				
	72h	4C	4C	4C	4C	16C				
	96h	4C	4C	4C	4C	16C				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,48	42	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,47	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	2N, 2B	4B	4B	4B	2N, 14B	7,13	7,40	36	40
	48h	4B	4B	4B	4B	16B				
	72h	4B	4B	4B	4B	16B				
	96h	4B	4B	4B	4B	16B				
10,0	24h	4B	3B, 1C	4B	4B	15B, 1C	7,03	7,29	34	38
	48h	4B	4C	3B, 1C	4C	7B, 9C				
	72h	4B	4C	3B, 1C	4C	7B, 9C				
	96h	4B	4C	3B, 1C	4C	7B, 9C				
15,0	24h	3B, 1C	4C	4C	4B	7B, 9C	6,85	7,28	34	38
	48h	1B, 3C	4C	4C	1B, 3C	2B, 14C				
	72h	1B, 3C	4C	3C, 1T	2C, 1T, 1D	1B, 12C, 2T, 1D				
	96h	3C, 1T	4C	2C, 2D	1C, 3D	10C, 1T, 5D				
20,0	24h	3C, 1T	3C, 1T	4C	4C	14C, 2T	6,74	7,19	34	36
	48h	3C, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1T	4C	12C, 2T, 2D				
	72h	3T, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1T	3C, 1T	8C, 6T, 2D				
	96h	4D	2T, 2D	1C, 2T, 1D	1C, 2T, 1D	2C, 6T, 8D				
25,0	24h	2C, 2T	3C, 1T	1C, 3T	4C	10C, 6T	6,66	7,09	26	34
	48h	4D	4D	4D	1C, 3T	1C, 3T, 12D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 15C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,48	42	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,47	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	1N, 3B	4B	4B	4B	1N, 15B	7,13	7,40	36	40
	48h	4B	3B, 1D	4B	4B	15B, 1D				
	72h	4B	3B, 1D	4B	4B	15B, 1D				
	96h	4B	3B, 1D	4B	4B	15B, 1D				
10,0	24h	3B, 1C	3B, 1C	1N, 2B, 1C	4B	1N, 12B, 3C	7,03	7,29	34	38
	48h	3C, 1T	2C, 2D	3C, 1T	4B	4B, 8C, 2T, 2D				
	72h	3C, 1D	1C, 3D	3C, 1D	4B	4B, 7C, 5D				
	96h	3C, 1D	1C, 3D	3C, 1D	4B	4B, 7C, 5D				
15,0	24h	1B, 2C, 1T	1B, 2C, 1D	1B, 3C	1B, 3C	4B, 10C, 1T, 1D	6,85	7,28	34	38
	48h	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	4C	4C	10C, 3T, 3D				
	72h	1C, 3D	4D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	5C, 1T, 10D				
	96h	1C, 3D	4D	2C, 2D	2C, 2D	5C, 11D				
20,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	6,74	7,19	34	36
	48h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2T	8C, 2T, 6D				
	72h	2C, 2D	1C, 3D	1C, 3D	2C, 2D	6C, 10D				
	96h	2C, 2D	1C, 3D	1C, 3D	2T, 2D	4C, 2T, 10D				
25,0	24h	3C, 1T	4C	3C, 1T	4C	14C, 2T	6,66	7,09	26	34
	48h	4D	3T, 1D	4D	1C, 2T, 1D	1C, 5T, 10D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 16C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,35	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,32	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	2N, 2B	2N, 2B	4N, 12B	7,15	7,27	40	42
	48h	4B	4B	4B	4B	16B				
	72h	4B	3B, 1C	4B	4B	15B, 1C				
	96h	4B	3B, 1C	3B, 1C	4B	14B, 2C				
10,0	24h	3B, 1C	4B	4B	4B	15B, 1C	7,10	7,22	40	44
	48h	1B, 3C	4C	3C, 1D	4C	1B, 14C, 1D				
	72h	4C	4C	3C, 1D	4C	15C, 1D				
	96h	2C, 1T, 1D	4C	3C, 1D	2C, 2D	11C, 1T, 4D				
15,0	24h	3B, 1C	2B, 2C	4B	4C	9B, 7C	7,08	7,20	40	40
	48h	3C, 1T	3C, 1D	4C	4C	14C, 1T, 1D				
	72h	3C, 1D	3C, 1D	4C	1C, 3T	11C, 3T, 2D				
	96h	3C, 1D	1C, 2T, 1D	3C, 1T	2T, 2D	7C, 5T, 4D				
20,0	24h	1B, 3C	4C	4C	4C	1B, 15C	7,01	7,20	42	40
	48h	3C, 1D	4C	3C, 1T	3C, 1D	13C, 1T, 2D				
	72h	1C, 2T, 1D	1C, 3T	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	6C, 7T, 3D				
	96h	4D	4D	1C, 1T, 2D	4D	1C, 1T, 14D				
25,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	6,92	7,12	40	40
	48h	4D	4D	3T, 1D	4T	7T, 9D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 17C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,35	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,32	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	3B, 1C	3B, 1C	14B, 2C	7,15	7,27	40	42
	48h	4B	4B	3C, 1D	4C	8B, 7C, 1D				
	72h	4B	4B	3C, 1D	4C	8B, 7C, 1D				
	96h	4B	4B	3C, 1D	4C	8B, 7C, 1D				
10,0	24h	4B	3B, 1C	2B, 2C	2B, 2C	11B, 5C	7,10	7,22	40	44
	48h	4C	4C	4C	4C	16C				
	72h	4C	4C	3C, 1D	4C	15C, 1D				
	96h	3C, 1D	3C, 1D	2C, 1T, 1D	4C	12C, 1T, 3D				
15,0	24h	3B, 1C	4C	3B, 1C	2B, 2C	8B, 8C	7,08	7,20	40	40
	48h	3C, 1D	4C	4C	4C	15C, 1D				
	72h	2C, 2D	3C, 1T	4C	3C, 1D	12C, 1T, 3D				
	96h	2C, 2D	3C, 1D	3C, 1T	3C, 1D	11C, 1T, 4D				
20,0	24h	4C	4C	4C	3C, 1T	15C, 1T	7,01	7,20	42	40
	48h	2C, 2D	4C	4C	2C, 2T	12C, 2T, 2D				
	72h	1C, 3D	3C, 1T	2C, 2T	2C, 1T, 1D	8C, 4T, 4D				
	96h	1C, 3D	4D	4T	2T, 2D	1C, 6T, 9D				
25,0	24h	4C	4C	3C, 1T	4C	15C, 1T	6,92	7,12	40	40
	48h	1T, 3D	4D	4D	2T, 2D	3T, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 18C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,35	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,32	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	4B	3B, 1C	15B, 1C	7,15	7,27	40	42
	48h	4B	4B	4B	2B, 2C	14B, 2C				
	72h	4B	4B	4B	2B, 2C	14B, 2C				
	96h	4B	4B	4B	2B, 2C	14B, 2C				
10,0	24h	4B	4B	2B, 2C	4B	14B, 2C	7,10	7,22	40	44
	48h	4C	1B, 3C	4C	4C	1B, 15C				
	72h	4C	4C	4C	4C	16C				
	96h	4C	3C, 1D	4C	3C, 1T	14C, 1T, 1D				
15,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,08	7,20	40	40
	48h	3C, 1T	4C	4C	3C, 1T	14C, 2T				
	72h	2C, 2T	2C, 2T	3C, 1T	3C, 1D	10C, 5T, 1D				
	96h	1C, 3T	3T, 1D	1C, 3T	2C, 2D	4C, 9T, 3D				
20,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,01	7,20	42	40
	48h	3C, 1D	1C, 3T	1C, 2T, 1D	2C, 2T	7C, 7T, 2D				
	72h	3T, 1D	1C, 3D	3T, 1D	3T, 1D	1C, 9T, 6D				
	96h	2T, 2D	1C, 3D	3T, 1D	3T, 1D	1C, 8T, 7D				
25,0	24h	2C, 2T	2C, 2T	4C	2C, 2T	10C, 6T	6,92	7,12	40	40
	48h	2T, 2D	2T, 2D	1C, 3D	4D	1C, 4T, 11D				
	72h	2T, 2D	4D	1T, 3D	4D	3T, 13D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 19C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 6, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,62	7,58	48	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,55	7,57	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	4B	4B	16B	7,50	7,53	46	42
	48h	4B	4B	4B	3B, 1C	15B, 1C				
	72h	4B	4B	4B	3B, 1C	15B, 1C				
	96h	4B	4B	4B	2B, 1C, 1T	14B, 1C, 1T				
10,0	24h	2B, 2C	2B, 2C	3B, 1D	4B	11B, 4C, 1D	7,43	7,49	46	44
	48h	1B, 2C, 1D	3C, 1D	2B, 1C, 1D	3B, 1C	6B, 7C, 3D				
	72h	1C, 1T, 2D	3C, 1D	3C, 1D	3C, 1D	10C, 1T, 5D				
	96h	1C, 1T, 2D	3C, 1D	3C, 1D	3C, 1D	10C, 1T, 5D				
15,0	24h	3B, 1C	1B, 3C	2B, 1C, 1D	4C	6B, 9C, 1D	7,39	7,43	42	42
	48h	3C, 1T	3C, 1D	3C, 1D	4C	13C, 1T, 2D				
	72h	3C, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	3C, 1T	10C, 2T, 4D				
	96h	2C, 2D	1C, 3D	2C, 2D	2C, 2D	7C, 9D				
20,0	24h	4C	3C, 1D	3C, 1D	4C	14C, 2D	7,37	7,40	40	40
	48h	3C, 1D	2C, 2D	1C, 3D	1C, 3D	7C, 9D				
	72h	3T, 1D	4D	4D	1T, 3D	4T, 12D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
25,0	24h	4D	4C	4C	4C	12C, 4D	7,18	7,33	40	42
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 20C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 7, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,62	7,58	48	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,55	7,57	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	1N, 3B	4B	1N, 2B, 1D	4B	2N, 13B, 1D	7,50	7,53	46	42
	48h	1N, 3B	4B	3B, 1D	4B	1N, 14B, 1D				
	72h	4B	4B	3B, 1D	4B	15B, 1D				
	96h	4B	4B	3B, 1D	4B	15B, 1D				
10,0	24h	4B	4B	4B	4B	16B	7,43	7,49	46	44
	48h	3B, 1C	4B	3B, 1C	3C, 1T	10B, 5C, 1T				
	72h	3C, 1D	4C	4C	3C, 1T	14C, 1T, 1D				
	96h	3C, 1D	4C	4C	2C, 2D	13C, 3D				
15,0	24h	4C	4C	1B, 3C	3C, 1D	1B, 14C, 1D	7,39	7,43	42	42
	48h	2C, 2D	4C	4C	3C, 1D	13C, 3D				
	72h	2C, 2D	2C, 2T	3C, 1T	2C, 2D	9C, 3T, 4D				
	96h	2T, 2D	2C, 2T	2C, 2D	2C, 2D	6C, 4T, 6D				
20,0	24h	4C	3C, 1D	4C	4C	15C, 1D	7,37	7,40	40	40
	48h	3C, 1D	1C, 3D	4C	3C, 1D	11C, 5D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	2C, 2D	3C, 13D				
	96h	1C, 3D	4D	4D	1C, 3D	2C, 14D				
25,0	24h	4C	4T	2C, 2T	2C, 2T	8C, 8T	7,18	7,33	40	42
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 21C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 8, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,56	7,63	48	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,51	7,58	48	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	4B	4B	16B	7,50	7,55	48	42
	48h	4B	3B, 1C	4B	4B	15B, 1C				
	72h	3B, 1C	3B, 1C	4B	4B	14B, 2C				
	96h	4C	3B, 1C	4B	4B	11B, 5C				
10,0	24h	4B	3B, 1C	3B, 1C	4B	14B, 2C	7,48	7,54	44	46
	48h	3B, 1C	4C	4C	4B	7B, 9C				
	72h	4C	4C	4C	1B, 3C	1B, 15C				
	96h	3C, 1T	4C	4C	3C, 1D	14C, 1T, 1D				
15,0	24h	3B, 1C	3B, 1D	3C, 1D	2B, 2C	8B, 6C, 2D	7,44	7,50	46	42
	48h	3B, 1C	3B, 1D	3C, 1D	4C	6B, 8C, 2D				
	72h	3C, 1T	3B, 1D	3C, 1D	2C, 2T	3B, 8C, 3T, 2D				
	96h	3C, 1T	3C, 1D	2C, 2D	2C, 2D	10C, 1T, 5D				
20,0	24h	4C	4C	4C	1B, 3C	1B, 15C	7,28	7,43	46	44
	48h	4C	4C	3C, 1D	3C, 1D	14C, 2D				
	72h	3C, 1D	3C, 1T	4T	3C, 1D	9C, 5T, 2D				
	96h	3C, 1D	1C, 3D	4D	2C, 2D	6C, 10D				
25,0	24h	3C, 1D	2C, 2T	4C	4C	13C, 2T, 1D	6,85	7,29	44	44
	48h	2C, 1T, 1D	2C, 2D	3C, 1T	2C, 2T	9C, 4T, 3D				
	72h	4D	2T, 2D	1T, 3D	4D	3T, 13D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 22C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 9, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,56	7,63	48	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,51	7,58	48	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	3B, 1C	4B	15B, 1C	7,50	7,55	48	42
	48h	3B, 1D	4B	1B, 3C	4B	12B, 3C, 1D				
	72h	3B, 1D	4B	4C	4B	11B, 4C, 1D				
	96h	3B, 1D	3B, 1C	4C	4C	6B, 9C, 1D				
10,0	24h	4B	3B, 1C	4B	4B	15B, 1C	7,48	7,54	44	46
	48h	4B	4C	4C	4C	4B, 12C				
	72h	4C	4C	4C	3C, 1D	15C, 1D				
	96h	4C	4C	4C	3C, 1D	15C, 1D				
15,0	24h	4C	4C	2B, 2C	1B, 3C	3B, 13C	7,44	7,50	46	42
	48h	4C	3C, 1D	4C	4C	15C, 1D				
	72h	4C	3C, 1D	4C	4C	15C, 1D				
	96h	3C, 1T	3C, 1D	2C, 2D	4C	12C, 1T, 3D				
20,0	24h	3C, 1D	3C, 1D	4C	4C	14C, 2D	7,28	7,43	46	44
	48h	3C, 1D	2C, 1T, 1D	4C	2C, 2D	11C, 1T, 4D				
	72h	3C, 1D	1C, 2T, 1D	3C, 1D	2C, 2D	9C, 2T, 5D				
	96h	1C, 1T, 2D	1C, 1T, 2D	2C, 1T, 1D	1C, 1T, 2D	5C, 4T, 7D				
25,0	24h	2C, 2T	4C	4C	4C	14C, 2T	6,85	7,29	44	44
	48h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	4C	10C, 6D				
	72h	1C, 3D	4D	2T, 2D	2C, 2D	3C, 2T, 11D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

Tabela 23C - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 10, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,56	7,63	48	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,51	7,58	48	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4B	4B	2B, 2C	4B	14B, 2C	7,50	7,55	48	42
	48h	4B	4B	2B, 2C	4B	14B, 2C				
	72h	4B	4B	2B, 2C	3B, 1C	13B, 3C				
	96h	4B	4B	4C	3B, 1C	11B, 5C				
10,0	24h	4C	4C	4C	3B, 1C	3B, 13C	7,48	7,54	44	46
	48h	4C	4C	4C	4C	16C				
	72h	4C	4C	4C	4C	16C				
	96h	4C	4C	4C	4C	16C				
15,0	24h	3C, 1D	4C	1B, 3C	4C	1B, 14C, 1D	7,44	7,50	46	42
	48h	3C, 1D	4C	4C	4C	15C, 1D				
	72h	3C, 1D	4C	4C	2C, 2D	13C, 3D				
	96h	3C, 1D	4C	2C, 2D	1C, 3D	10C, 6D				
20,0	24h	3C, 1T	1B, 3C	4C	4C	1B, 14C, 1T	7,28	7,43	46	44
	48h	3C, 1T	4C	4C	3C, 1D	14C, 1T, 1D				
	72h	3C, 1T	4C	3C, 1D	1C, 3D	11C, 1T, 4D				
	96h	3C, 1D	3C, 1D	1C, 2T, 1D	1C, 3D	8C, 2T, 6D				
25,0	24h	2C, 2T	2C, 2D	4C	4C	12C, 2T, 2D	6,85	7,29	44	44
	48h	2C, 2D	2C, 2D	1C, 3D	4C	9C, 7D				
	72h	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	2C, 1T, 1D	5C, 2T, 9D				
	96h	1C, 3D	1T, 3D	1T, 3D	1T, 3D	1C, 3T, 12D				

Tabela 24C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	5	0,16	5	0,20	5	0,08	4	0,20	7,43	-	42	-
	48h	5	0,60	5	0,60	7	0,48	6	0,80				
	72h	5	1,00	5	1,00	7	0,80	6	1,20				
	96h	5	1,20	5	1,20	7	1,00	6	1,20				
1,0	24h	0	-	4	0,04	0	-	4	0,04	7,38	-	44	-
	48h	4	0,28	4	0,40	4	0,08	5	0,60				
	72h	4	0,40	5	0,60	4	0,16	5	0,80				
	96h	5	0,60	5	0,60	4	0,16	5	0,80				
2,5	24h	3	0,12	4	0,80	0	-	4	0,08	7,37	-	42	-
	48h	5	0,20	4	0,08	4	0,12	6	0,08				
	72h	6	0,12	0	-	4	0,12	6	0,08				
	96h	6	0,12	0	-	4	0,12	6	0,08				
4,0	24h	2	0,04	0	-	4	0,04	2	0,08	7,30	-	40	-
	48h	4	0,12	4	0,08	4	0,08	4	0,12				
	72h	4	0,08	0	-	0	-	4	0,08				
	96h	4	0,08	D	-	D	-	0	-				
5,5	24h	2	0,04	0	-	0	-	3	0,04	7,32	-	40	-
	48h	D	-	0	-	0	-	4	0,04				
	72h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
7,0	24h	0	-	2	0,04	0	-	0	-	7,31	-	42	-
	48h	D	-	D	-	3	0,04	D	-				
	72h	D	-	D	-	0	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 25C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	2	0,04	7,22	-	48	-
	48h	4	0,40	0	-	4	0,30	4	0,28				
	72h	5	0,48	0	-	5	0,60	4	0,40				
	96h	5	0,60	3	0,28	5	0,80	4	0,60				
1,0	24h	4	0,08	0	-	0	-	0	-	7,25	-	46	-
	48h	5	0,40	5	0,28	3	0,08	4	0,28				
	72h	5	0,40	5	0,80	4	0,20	4	0,40				
	96h	6	0,80	5	1,20	4	0,40	4	0,60				
2,5	24h	0	-	0	-	4	0,08	0	-	7,20	-	42	-
	48h	4	0,20	4	0,12	4	0,40	2	0,20				
	72h	4	0,20	4	0,08	5	0,20	3	0,20				
	96h	4	0,16	0	-	5	0,20	3	0,20				
4,0	24h	3	0,08	4	0,08	0	-	0	-	7,26	-	44	-
	48h	4	0,08	4	0,08	4	0,04	0	-				
	72h	4	0,04	0	-	4	0,04	D	-				
	96h	0	-	D	-	0	-	D	-				
5,5	24h	2	0,04	2	0,08	0	-	0	-	7,19	-	40	-
	48h	D	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	0	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	0	-	D	-				
7,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,17	-	42	-
	48h	D	-	0	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 26C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4	0,04	0	-	0	-	4	0,04	7,60	-	42	-
	48h	5	0,40	5	0,40	5	0,40	4	0,60				
	72h	5	0,60	5	0,80	6	0,60	6	1,00				
	96h	5	0,60	5	0,80	6	0,80	6	1,00				
1,0	24h	2	0,16	0	-	4	0,08	0	-	7,56	-	46	-
	48h	6	0,60	5	0,28	4	0,40	4	0,40				
	72h	6	0,60	5	0,40	4	0,60	5	0,60				
	96h	6	0,60	5	0,48	4	0,60	5	0,80				
2,5	24h	4	0,12	2	0,08	2	0,04	0	-	7,64	-	42	-
	48h	6	0,28	4	0,08	5	0,20	2	0,04				
	72h	6	0,28	5	0,08	5	0,20	0	-				
	96h	7	0,40	5	0,08	5	0,20	D	-				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,65	-	48	-
	48h	5	0,04	0	-	2	0,04	4	0,04				
	72h	0	-	D	-	0	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	0	-	D	-				
5,5	24h	2	0,04	0	-	0	-	0	-	7,64	-	48	-
	48h	D	-	4	0,04	0	-	0	-				
	72h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
7,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,63	-	48	-
	48h	0	-	D	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 27C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	2	0,04	0	-	5	0,04	2	0,08	7,41	7,50	48	-
	48h	4	0,40	3	0,60	5	1,20	5	1,20				
	72h	4	0,80	3	0,60	5	1,60	5	1,20				
	96h	4	0,80	3	1,20	5	1,60	5	2,00				
1,0	24h	2	0,04	2	0,04	0	-	4	0,12	7,33	7,45	42	-
	48h	5	1,60	4	1,00	3	0,80	5	2,00				
	72h	5	1,60	4	1,20	3	0,80	5	2,80				
	96h	5	2,60	4	1,60	3	0,80	5	2,80				
5,0	24h	3	0,04	2	0,04	2	0,04	0	-	7,31	7,44	42	-
	48h	4	0,80	4	1,20	4	1,00	4	1,40				
	72h	4	0,80	4	1,20	4	1,00	5	1,40				
	96h	4	0,60	4	1,20	4	0,40	5	0,60				
10,0	24h	0	-	2	0,40	4	0,16	0	-	7,27	7,37	44	-
	48h	4	0,60	5	0,60	5	1,20	3	0,80				
	72h	5	0,60	5	0,60	5	1,00	4	0,80				
	96h	5	0,60	5	0,60	5	0,40	4	0,40				
15,0	24h	0	-	0	-	2	0,20	4	0,04	7,20	7,36	42	-
	48h	7	0,40	D	-	2	0,20	6	0,80				
	72h	7	0,20	D	-	3	0,20	6	0,80				
	96h	7	0,20	D	-	3	0,20	6	0,28				
20,0	24h	0	-	0	-	1	0,04	0	-	7,12	7,31	42	-
	48h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
	72h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
	96h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,00	7,29	40	-
	48h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 28C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	2	0,08	0	-	2	0,04	2	0,04	7,22	7,49	44	-
	48h	4	1,00	4	0,80	5	0,08	5	2,00				
	72h	4	2,00	4	2,00	5	1,20	5	2,00				
	96h	4	2,00	4	2,80	5	2,00	5	2,40				
1,0	24h	0	-	2	0,04	0	-	0	-	7,11	7,32	42	-
	48h	4	1,00	3	1,60	0	-	3	1,00				
	72h	4	2,20	3	2,00	0	-	5	2,80				
	96h	4	2,00	3	2,40	4	0,02	5	2,80				
5,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,14	7,28	46	-
	48h	3	0,40	1	0,80	3	0,80	3	0,40				
	72h	4	0,40	4	0,80	3	0,80	3	0,60				
	96h	4	0,40	4	0,40	3	0,60	3	0,60				
10,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,13	7,23	44	-
	48h	4	0,60	4	0,80	4	0,40	3	0,40				
	72h	4	0,60	5	0,40	4	0,60	3	0,40				
	96h	4	0,60	5	0,48	4	0,48	3	0,40				
15,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,08	7,22	40	-
	48h	4	0,40	4	0,48	3	0,20	4	0,40				
	72h	4	0,40	4	0,40	D	-	4	0,40				
	96h	4	0,20	4	0,20	D	-	4	0,40				
20,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,10	7,17	42	-
	48h	4	0,20	3	0,60	2	0,20	4	0,28				
	72h	4	0,08	4	0,28	4	0,08	5	0,20				
	96h	4	0,04	4	0,12	D	-	5	0,16				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,03	7,15	42	-
	48h	2	0,20	3	0,12	0	-	4	0,20				
	72h	D	-	D	-	D	-	4	0,04				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 29C - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dicromato de potássio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	2	0,08	0	-	0	-	3	0,08	7,55	7,62	42	-
	48h	4	1,20	4	0,08	5	0,06	5	2,00				
	72h	4	2,00	5	2,00	5	1,20	5	2,00				
	96h	4	2,00	5	2,80	5	1,20	5	2,80				
1,0	24h	0	-	4	0,08	0	-	2	0,04	7,49	7,60	46	-
	48h	3	0,60	4	1,20	2	0,60	4	1,00				
	72h	3	0,60	4	2,00	3	0,60	5	2,00				
	96h	3	0,60	4	2,00	3	0,60	6	2,00				
5,0	24h	2	0,04	0	-	0	-	0	-	7,36	7,57	42	-
	48h	5	1,20	3	0,40	4	1,40	3	0,40				
	72h	5	1,40	3	0,60	4	1,40	3	0,40				
	96h	5	1,20	3	0,40	4	1,00	5	1,00				
10,0	24h	2	0,20	0	-	3	0,20	0	-	7,32	7,45	44	-
	48h	3	0,28	3	0,40	4	0,40	3	0,28				
	72h	4	0,40	3	0,40	4	0,40	3	0,40				
	96h	4	0,20	3	0,20	5	0,40	3	0,40				
15,0	24h	0	-	0	-	3	0,08	0	-	7,22	7,34	44	-
	48h	4	0,60	3	0,40	4	0,40	3	0,08				
	72h	4	0,40	3	0,40	4	0,28	D	-				
	96h	4	0,20	3	0,40	4	0,28	D	-				
20,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,18	7,29	42	-
	48h	1	0,08	3	0,20	3	0,40	0	-				
	72h	D	-	3	0,20	2	0,20	D	-				
	96h	D	-	D	-	2	0,04	D	-				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,10	7,28	40	-
	48h	0	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE D - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao cloreto de zinco

Tabela 1D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	6,99	-	48	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
40,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,01	-	50	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
80,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,01	-	60	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
160,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	6,90	-	80	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	2N, 1B, 1C	4N	4N	14N, 1B, 1C	7,20	-	44	-
	48h	1N, 3C	1N, 3C	4N	4B	6N, 4B, 6C				
	72h	2C, 2T	1N, 3C	2N, 2B	4B	3N, 6B, 5C, 2T				
	96h	1C, 1T, 2D	3C, 1D	3C, 1D	2C, 2T	9C, 3T, 4D				
10,0	24h	4D	1N, 1C, 2D	2T, 2D	2C, 2D	1N, 3C, 2T, 10D	7,18	-	44	-
	48h	4D	2C, 2D	1T, 3D	2C, 2D	4C, 1T, 11D				
	72h	4D	2C, 2D	4D	2C, 2D	4C, 12D				
	96h	4D	2C, 2D	4D	2C, 2D	4C, 12D				
20,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,17	-	46	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C	7,36	-	44	-
	48h	4N	4N	2N, 2C	2N, 1B, 1C	12N, 1B, 3C				
	72h	4N	4N	2N, 2C	2N, 1B, 1C	12N, 1B, 3C				
	96h	4N	3N, 1C	2N, 2C	2N, 1B, 1C	11N, 1B, 4C				
6,0	24h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C	7,35	-	48	-
	48h	2N, 2B	1N, 2B, 1C	2N, 2B	1N, 3B	6N, 9B, 1C				
	72h	2N, 2B	1N, 3C	1N, 1B, 2C	4B	4N, 7B, 5C				
	96h	2N, 2B	3C, 1T	1N, 1B, 2D	3C, 1T	3N, 3B, 6C, 2T, 2D				
8,0	24h	3N, 1T	4N	4N	3N, 1C	14N, 1C, 1T	7,35	-	48	-
	48h	3B, 1T	4N	4N	1N, 2B, 1C	9N, 5B, 1C, 1T				
	72h	2B, 1T, 1D	1N, 3B	2B, 2C	2B, 2C	1N, 9B, 4C, 1T, 1D				
	96h	2C, 2D	4B	1B, 1T, 2D	1B, 2C, 1D	6B, 4C, 1T, 5D				
10,0	24h	1N, 3C	1B, 3C	1N, 2B, 1C	3N, 1D	5N, 3B, 7C, 1D	7,33	-	48	-
	48h	1B, 3C	1B, 3C	3B, 1C	3C, 1D	5B, 10C, 1D				
	72h	2B, 1C, 1T	1B, 3C	1B, 3C	2C, 1T, 1D	4B, 9C, 2T, 1D				
	96h	1B, 1C, 1T, 1D	3C, 1T	1C, 3D	2T, 2D	1B, 5C, 4T, 6D				
12,0	24h	3C, 1D	2C, 2D	1B, 2C, 1D	4D	1B, 7C, 8D	7,30	-	48	-
	48h	1C, 3D	1C, 3D	1C, 3D	4D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,24	-	46	-
	48h	3N, 1B	4N	3N, 1B	3N, 1C	13N, 2B, 1C				
	72h	3N, 1B	4N	3N, 1B	3N, 1C	13N, 2B, 1C				
	96h	3N, 1B	4N	3N, 1B	3N, 1C	13N, 2B, 1C				
8,0	24h	2N, 2B	3B, 1C	4B	3N, 1C	5N, 9B, 2C	7,20	-	40	-
	48h	4B	1B, 3C	4B	2N, 1B, 1C	2N, 10B, 4C				
	72h	4B	4C	2B, 2C	2N, 2C	2N, 6B, 8C				
	96h	4B	4C	2B, 2C	1N, 1B, 1C, 1T	1N, 7B, 7C, 1T				
10,0	24h	3B, 1D	4N	3B, 1D	1B, 1C, 2D	4N, 7B, 1C, 4D	7,18	-	40	-
	48h	3B, 1D	2N, 2B	1B, 2C, 1D	1C, 1T, 2D	2N, 6B, 3C, 1T, 4D				
	72h	2B, 1C, 1D	2N, 2B	2C, 1T, 1D	1C, 3D	2N, 4B, 4C, 1T, 5D				
	96h	3C, 1D	1N, 1B, 1C, 1D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	1N, 1B, 7C, 1T, 6D				
12,0	24h	3C, 1D	2C, 1T, 1D	1C, 2T, 1D	3C, 1D	9C, 3T, 4D	7,23	-	40	-
	48h	2C, 2D	1C, 3D	1C, 3D	2C, 2D	6C, 10D				
	72h	2T, 2D	4D	1T, 3D	4D	3T, 13D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	42	-
	48h	4N	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	13N, 3B				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1B	11N, 5B				
	96h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	9N, 7B				
6,0	24h	2N, 2B	3N, 1B	4N	4N	13N, 3B	7,34	-	42	-
	48h	4B	4B	3N, 1B	1N, 3B	4N, 12B				
	72h	4C	1B, 3C	2B, 1C, 1D	1N, 1C, 2T	1N, 3B, 9C, 2T, 1D				
	96h	4C	1B, 3C	2C, 2D	1C, 3D	1B, 10C, 5D				
8,0	24h	3N, 1T	1N, 1B, 2C	1N, 2B, 1C	1B, 3C	5N, 4B, 6C, 1T	7,33	-	48	-
	48h	3B, 1T	1B, 1C, 1T, 1D	1N, 2B, 1C	3C, 1D	1N, 6B, 5C, 2T, 2D				
	72h	2B, 1C, 1T	1C, 3D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	2B, 5C, 2T, 7D				
	96h	1B, 1C, 2D	1C, 3D	4D	1C, 3D	1B, 3C, 12D				
10,0	24h	2C, 2T	1N, 2C, 1D	1N, 2C, 1T	4C	2N, 10C, 3T, 1D	7,30	-	48	-
	48h	1T, 3D	1N, 2C, 1D	2C, 2D	1C, 3D	1N, 5C, 1T, 9D				
	72h	4D	3C, 1D	1C, 3D	4D	4C, 12D				
	96h	4D	2C, 2D	1T, 3D	4D	2C, 1T, 13D				
12,0	24h	3C, 1D	2C, 2D	1N, 2C, 1D	1C, 3D	1N, 8C, 7D	7,28	-	48	-
	48h	4D	4D	2C, 2D	4D	2C, 14D				
	72h	4D	4D	2C, 2D	4D	2C, 14D				
	96h	4D	4D	1T, 3D	4D	1T, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	46	-
	48h	3N, 1B	4N	4N	3N, 1B	14N, 2B				
	72h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	2N, 1B, 1C	8N, 7B, 1C				
	96h	2N, 2B	1N, 3B	1N, 2B, 1C	1N, 2B, 1C	5N, 9B, 2C				
6,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	48	-
	48h	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	4N	11N, 5B				
	72h	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	2N, 1B, 1C	9N, 6B, 1C				
	96h	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	2N, 1B, 1C	9N, 6B, 1C				
8,0	24h	3N, 1B	4B	3N, 1C	2N, 2B	8N, 7B, 1C	7,37	-	46	-
	48h	1N, 3C	4B	1B, 2C, 1D	1N, 2B, 1C	2N, 7B, 6C, 1D				
	72h	2B, 2D	4B	1B, 2C, 1D	2B, 2C	9B, 4C, 3D				
	96h	1B, 1C, 2D	1B, 3C	1B, 2C, 1D	2B, 1C, 1D	5B, 7C, 4D				
10,0	24h	3B, 1C	4B	2C, 2T	3B, 1C	10B, 4C, 2T	7,34	-	46	-
	48h	1B, 2C, 1T	4B	1C, 2T, 1D	2B, 2C	7B, 5C, 3T, 1D				
	72h	3C, 1T	1B, 3C	1C, 1T, 2D	3C, 1T	1B, 10C, 3T, 2D				
	96h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	3C, 1D	8C, 1T, 7D				
12,0	24h	3C, 1T	1C, 1T, 2D	2B, 1C, 1D	1B, 2C, 1T	3B, 7C, 3T, 3D	7,37	-	46	-
	48h	3C, 1D	1C, 3D	1C, 3D	4D	5C, 11D				
	72h	1T, 3D	1T, 3D	1T, 3D	4D	3T, 13D				
	96h	4D	4D	1T, 3D	4D	1T, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7D - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	46	-
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2C	3N, 1C	11N, 2B, 3C				
	96h	3N, 1B	2N, 2B	2N, 2C	2N, 1B, 1C	9N, 4B, 3C				
6,0	24h	4N	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	13N, 3B	7,34	-	48	-
	48h	2N, 2B	3N, 1B	1N, 3B	3N, 1B	9N, 7B				
	72h	2B, 2C	1N, 3B	1N, 3B	2B, 2C	2N, 10B, 4C				
	96h	2B, 1C, 1T	1B, 3C	1N, 1B, 2C	1B, 3C	1N, 5B, 9C, 1T				
8,0	24h	1N, 3B	3N, 1B	4N	2N, 2B	10N, 6B	7,38	-	46	-
	48h	4B	1N, 2B, 1C	2N, 2B	1N, 3C	4N, 8B, 4C				
	72h	4C	4C	1B, 2C, 1T	4C	1B, 14C, 1T				
	96h	1C, 1T, 2D	4D	2C, 2D	4D	3C, 1T, 12D				
10,0	24h	1N, 1B, 2C	3B, 1T	4B	1B, 1C, 1T, 1D	1N, 9B, 3C, 2T, 1D	7,41	-	48	-
	48h	2B, 1C, 1D	3C, 1D	2B, 2C	1B, 3D	5B, 6C, 5D				
	72h	2B, 1C, 1D	4D	2C, 1T, 1D	4D	2B, 3C, 1T, 10D				
	96h	2C, 2D	4D	4D	4D	2C, 14D				
12,0	24h	1C, 2T, 1D	1B, 1T, 2D	1T, 3D	1B, 2T, 1D	2B, 1C, 6T, 7D	7,40	-	46	-
	48h	1C, 3D	1C, 3D	1T, 3D	1C, 3D	3C, 1T, 12D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	7,51	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	7,34	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,32	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	2N, 2B	1N, 3B	4N	1N, 3B	8N, 8B				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	7,27	42	-
	48h	4B	4B	3N, 1B	2N, 2B	5N, 11B				
	72h	2B, 2C	1B, 3C	4B	2N, 2B	2N, 9B, 5C				
	96h	4C	1C, 2T, 1D	1C, 3D	1C, 3D	7C, 2T, 7D				
10,0	24h	1N, 3B	3N, 1B	4B	3N, 1B	7N, 9B	7,11	7,22	48	-
	48h	3C, 1D	2N, 1C, 1D	1C, 3D	2B, 2D	2N, 2B, 5C, 7D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
20,0	24h	2C, 1T, 1D	4D	4D	1C, 3D	3C, 1T, 12D	7,10	7,25	40	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,40	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	7,38	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	4B	6N, 10B	7,24	7,37	46	-
	48h	2N, 2B	1N, 3B	4B	4B	3N, 13B				
	72h	1N, 3B	3B, 1C	1B, 3C	4C	1N, 7B, 8C				
	96h	1N, 3B	3B, 1D	4C	3C, 1T	1N, 6B, 7C, 1T, 1D				
6,0	24h	1N, 1B, 2C	4B	1N, 3B	4B	2N, 12B, 2C	7,25	7,26	40	-
	48h	2B, 1C, 1T	3C, 1T	3B, 1C	3B, 1C	8B, 6C, 2T				
	72h	3C, 1T	1C, 3D	3C, 1T	2B, 1C, 1T	2B, 8C, 3T, 3D				
	96h	1C, 1T, 2D	1T, 3D	4D	2B, 1T, 1D	2B, 1C, 3T, 10D				
8,0	24h	3B, 1T	1N, 2B, 1D	3B, 1C	2B, 1C, 1T	1N, 10B, 2C, 2T, 1D	7,35	7,22	44	-
	48h	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2T	2B, 1C, 1D	2B, 6C, 5T, 3D				
	72h	1C, 3D	1C, 3D	1T, 3D	1T, 3D	2C, 2T, 12D				
	96h	1C, 3D	1T, 3D	4D	1T, 3D	1C, 2T, 13D				
10,0	24h	3B, 1C	1C, 2T, 1D	2B, 1C, 1D	2B, 1C, 1D	7B, 4C, 2T, 3D	7,28	7,21	48	-
	48h	2C, 1T, 1D	2T, 2D	1B, 2C, 1D	2C, 2D	1B, 6C, 3T, 6D				
	72h	1T, 3D	1T, 3D	4D	4D	2T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	7,45	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	7,51	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,49	48	-
	48h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	4N	13N, 3B				
	72h	2N, 2C	3B, 1C	2B, 2C	4N	6N, 5B, 5C				
	96h	2N, 2C	2B, 1C, 1T	2B, 2D	2N, 2B	4N, 6B, 3C, 1T, 2D				
6,0	24h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B	7,40	7,43	46	-
	48h	2N, 1B, 1D	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	8N, 7B, 1D				
	72h	4D	1N, 3D	2C, 2D	2C, 2D	1N, 4C, 11D				
	96h	4D	1T, 3D	4D	4D	1T, 15D				
8,0	24h	3N, 1B	4N	2N, 2B	4N	13N, 3B	7,36	7,39	44	-
	48h	1N, 3C	1B, 1C, 1T, 1D	3C, 1D	3C, 1T	1N, 1B, 10C, 2T, 2D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	1T, 3D	1C, 1T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	2N, 2B	4C	2N, 2B	3B, 1T	4N, 7B, 4C, 1T	7,33	7,36	42	-
	48h	3C, 1D	1C, 3D	2C, 2D	1B, 1C, 2T	1B, 7C, 2T, 6D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,61	7,54	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	7,52	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B				
4,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,43	42	-
	48h	2N, 2B	3N, 1B	2N, 2B	1N, 3B	8N, 8B				
	72h	2N, 1C, 1D	1N, 3B	1B, 3C	1N, 2B, 1C	4N, 6B, 5C, 1D				
	96h	2C, 2D	1N, 2B, 1T	3C, 1D	2B, 1C, 1T	1N, 4B, 6C, 2T, 3D				
6,0	24h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B	7,40	7,37	46	-
	48h	4B	4B	4B	1B, 1C, 2D	13B, 1C, 2D				
	72h	2C, 2D	2C, 2D	4D	1T, 3D	4C, 1T, 11D				
	96h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
8,0	24h	2B, 2C	1N, 3B	2N, 2B	1N, 2B, 1C	4N, 9B, 3C	7,42	7,35	48	-
	48h	1B, 1C, 2T	2B, 2T	3B, 1T	3C, 1D	6B, 4C, 5T, 1D				
	72h	4D	1C, 1T, 2D	2C, 2D	4D	3C, 1T, 12D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	1N, 2B, 1C	2N, 2B	4C	1N, 2C, 1D	4N, 4B, 7C, 1D	7,34	7,36	48	-
	48h	4D	1T, 3D	1C, 3D	1T, 3D	1C, 2T, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 12D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,40	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	7,33	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
4,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,22	7,35	44	-
	48h	2N, 1B, 1C	4N	3N, 1B	1N, 3B	10N, 5B, 1C				
	72h	1N, 2B, 1C	1N, 2C, 1D	2N, 2C	1N, 3B	5N, 5B, 5C, 1D				
	96h	1N, 3C	1N, 2C, 1D	2N, 1C, 1D	3C, 1D	4N, 9C, 3D				
6,0	24h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B	7,22	7,33	48	-
	48h	2N, 2C	2N, 1T, 1D	3N, 1C	1N, 3C	8N, 6C, 1T, 1D				
	72h	1N, 2C, 1D	2C, 2D	1C, 3D	4D	1N, 5C, 10D				
	96h	1N, 2C, 1D	1C, 3D	1C, 3D	4D	1N, 4C, 11D				
8,0	24h	4N	3N, 1B	1N, 1B, 2C	4B	8N, 6B, 2C	7,20	7,39	44	-
	48h	1C, 1T, 2D	1N, 1B, 1C, 1T	2C, 2D	2C, 1T, 1D	1N, 1B, 6C, 3T, 5D				
	72h	1C, 1T, 2D	1N, 1C, 2D	4D	4D	1N, 2C, 1T, 12D				
	96h	1C, 3D	1C, 3D	4D	4D	2C, 14D				
10,0	24h	4C	4C	1B, 3C	2N, 2B	2N, 3B, 11C	7,22	7,35	46	-
	48h	2C, 2D	4D	4D	1B, 2C, 1D	1B, 4C, 11D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13D - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	7,48	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,42	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1B	13N, 3B				
	96h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1B	13N, 3B				
4,0	24h	2N, 1B, 1C	4N	4N	3N, 1B	13N, 2B, 1C	7,37	7,39	44	-
	48h	1N, 2B, 1C	3N, 1B	2N, 2C	2N, 2B	8N, 5B, 3C				
	72h	1N, 3C	3N, 1B	2N, 2C	2N, 1B, 1C	8N, 2B, 6C				
	96h	1N, 3C	3N, 1C	1N, 3C	1N, 3C	6N, 10C				
6,0	24h	3N, 1B	1N, 2B, 1C	4N	3N, 1B	11N, 4B, 1C	7,34	7,40	44	-
	48h	1N, 3C	1B, 3C	2C, 2D	1C, 2T, 1D	1N, 1B, 9C, 2T, 3D				
	72h	3C, 1D	4C	1C, 3D	1C, 3D	9C, 7D				
	96h	4D	1C, 3D	1C, 3D	4D	2C, 14D				
8,0	24h	4B	2N, 2B	2B, 2C	3N, 1C	5N, 8B, 3C	7,33	7,42	46	-
	48h	2C, 2D	1B, 2C, 1D	2T, 2D	1C, 1T, 2D	1B, 5C, 3T, 7D				
	72h	2C, 2D	1B, 3D	1T, 3D	4D	1B, 2C, 1T, 12D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	2C, 1T, 1D	3B, 1C	1N, 2B, 1C	2C, 1T, 1D	1N, 5B, 6C, 2T, 2D	7,38	7,42	46	-
	48h	2C, 2D	4D	1C, 3D	1C, 3D	4C, 12D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,20	2	0,04	4	0,08	4	0,08	7,36	-	42	-
	48h	4	0,40	4	0,20	5	0,20	6	0,60				
	72h	4	0,40	4	0,40	5	0,40	6	0,60				
	96h	5	0,80	5	0,60	5	0,80	6	0,80				
2,0	24h	0	-	3	0,04	2	0,20	0	-	7,27	-	42	-
	48h	5	0,20	4	0,20	6	0,40	4	0,20				
	72h	5	0,40	4	0,40	6	0,40	4	0,40				
	96h	5	0,60	4	0,40	7	0,80	4	0,40				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	3	0,08	7,24	-	40	-
	48h	3	0,12	4	0,20	5	0,08	4	0,12				
	72h	4	0,16	4	0,20	5	0,20	4	0,40				
	96h	4	0,16	4	0,20	6	0,20	4	0,40				
6,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	-	44	-
	48h	2	0,04	0	-	0	-	4	0,04				
	72h	2	0,04	0	-	4	0,08	4	0,20				
	96h	D	-	0	-	4	0,08	5	0,20				
8,0	24h	0	-	0	-	D	-	0	-	7,31	-	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	3	0,04				
	72h	D	-	D	-	D	-	4	0,12				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	0	-	7,20	-	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
12,0	24h	0	-	D	-	D	-	D	-	7,18	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 15D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h*	0h
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,21	-	48	-
	48h	4	0,20	4	0,12	4	0,28	3	0,08				
	72h	5	0,40	4	0,28	5	0,28	3	0,20				
	96h	5	0,40	4	0,40	5	0,40	3	0,28				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,17	-	46	-
	48h	2	0,16	0	-	2	0,08	0	-				
	72h	4	0,40	0	-	2	0,20	0	-				
	96h	4	0,48	0	-	3	0,28	0	-				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,15	-	42	-
	48h	2	0,04	4	0,04	4	0,20	2	0,08				
	72h	3	0,12	4	0,12	5	0,40	4	0,40				
	96h	4	0,12	4	0,12	5	0,40	4	0,16				
6,0	24h	D	-	0	-	0	-	D	-	7,10	-	44	-
	48h	D	-	0	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	4	0,04	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
8,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,08	-	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,03	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
12,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,07	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h*	0h
Controle	24h	0	-	2	0,04	3	0,04	0	-	7,42	-	44	-
	48h	5	0,12	4	0,12	5	0,28	4	0,04				
	72h	5	0,40	4	0,04	5	0,40	4	0,20				
	96h	5	0,60	4	0,40	5	0,40	4	0,40				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	4	0,08	7,33	-	44	-
	48h	2	0,12	2	0,20	2	0,08	4	0,40				
	72h	3	0,20	3	0,40	4	0,40	5	0,40				
	96h	4	0,20	4	0,40	4	0,48	5	0,60				
4,0	24h	4	0,20	0	-	0	-	0	-	7,29	-	46	-
	48h	3	0,40	0	-	3	0,28	2	0,04				
	72h	3	0,40	D	-	4	0,40	2	0,20				
	96h	3	0,16	D	-	4	0,40	2	0,20				
6,0	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,25	-	42	-
	48h	4	0,08	0	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
8,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,24	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,20	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
12,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,22	-	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 17D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,50	7,54	42	-
	48h	4	1,20	3	0,40	5	0,60	5	0,80				
	72h	4	2,00	3	1,20	5	2,00	5	2,00				
	96h	4	2,80	3	2,00	5	2,00	5	2,00				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,43	7,49	42	-
	48h	5	0,40	2	0,40	3	0,20	3	0,40				
	72h	5	1,60	4	1,20	3	0,60	4	1,60				
	96h	5	2,80	4	1,20	3	1,00	4	2,00				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,40	7,45	46	-
	48h	4	0,40	3	0,04	4	0,40	5	0,40				
	72h	4	1,60	3	0,40	4	0,80	5	0,80				
	96h	4	1,60	3	0,60	4	0,12	5	0,20				
6,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,41	7,44	46	-
	48h	2	0,04	3	0,40	4	0,40	5	0,40				
	72h	D	-	5	0,40	4	1,20	5	0,20				
	96h	D	-	5	0,20	4	0,20	D	-				
8,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,37	7,40	46	-
	48h	0	-	2	0,04	3	0,04	0	-				
	72h	0	-	4	0,12	D	-	D	-				
	96h	D	-	4	0,12	D	-	D	-				
10,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,36	7,38	44	-
	48h	0	-	4	0,04	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 18D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	1	0,52	0	-	0	-	0	-	7,00	7,22	46	-
	48h	4	1,20	4	1,20	3	1,00	3	0,20				
	72h	4	2,00	4	1,60	4	2,00	3	1,00				
	96h	4	2,00	4	2,00	4	2,00	3	1,20				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,11	7,18	42	-
	48h	4	0,40	5	0,80	3	0,40	0	-				
	72h	4	1,60	5	1,60	3	1,20	4	0,20				
	96h	4	1,60	5	1,60	3	1,40	4	0,60				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,08	7,17	42	-
	48h	5	0,80	4	0,40	4	1,60	4	0,80				
	72h	5	1,20	4	0,80	4	0,40	5	0,80				
	96h	5	1,20	4	1,00	4	0,80	5	1,60				
6,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,04	7,20	44	-
	48h	4	0,28	3	0,32	2	0,28	4	0,60				
	72h	4	0,80	5	0,20	4	0,16	5	1,20				
	96h	4	0,28	5	0,08	D	-	5	0,60				
8,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,03	7,15	42	-
	48h	1	0,20	2	0,04	0	-	2	0,08				
	72h	4	0,20	D	-	2	0,08	2	0,12				
	96h	4	0,28	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,09	7,10	42	-
	48h	3	0,20	D	-	D	-	D	-				
	72h	4	0,28	D	-	D	-	D	-				
	96h	4	0,08	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 19D - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de zinco (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	2	0,08	0	-	0	-	7,19	7,35	44	-
	48h	4	1,00	4	1,20	3	1,00	3	0,60				
	72h	4	1,20	4	1,20	5	2,00	5	1,00				
	96h	4	2,00	4	2,00	5	2,80	5	1,60				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	7,29	44	-
	48h	4	1,40	4	0,80	3	1,40	6	0,80				
	72h	6	2,00	5	1,60	5	1,40	6	1,20				
	96h	6	3,20	5	2,00	5	1,60	6	1,60				
4,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,23	7,32	42	-
	48h	3	0,40	4	0,60	4	0,60	4	0,40				
	72h	4	0,40	4	0,60	4	0,80	5	1,00				
	96h	4	0,40	4	0,60	4	0,80	5	1,00				
6,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,18	7,32	40	-
	48h	0	-	0	-	3	0,16	4	0,60				
	72h	5	0,60	D	-	3	0,20	4	0,20				
	96h	5	0,40	D	-	3	0,40	4	0,12				
8,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,12	7,27	42	-
	48h	D	-	3	0,08	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	0	-	0	-	D	-	0	-	7,09	7,22	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE E - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao cloreto de sódio

Tabela 1E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,46	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,00	-	44	-
	48h	4N	4N	4B	1N, 3B	9N, 7B				
	72h	4N	4N	4B	1N, 3B	9N, 7B				
	96h	4N	4N	4B	1N, 3B	9N, 7B				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,00	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	2N, 2B	14N, 2B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	2N, 2B	13N, 3B				
	96h	3N, 1B	4N	4N	2N, 2B	13N, 3B				
1,0	24h	4N	4N	4B	4B	8N, 8B	7,14	-	46	-
	48h	4B	3N, 1B	2C, 2T	3C, 1D	3N, 5B, 5C, 2T, 1D				
	72h	4B	4B	4T	2C, 1T, 1D	8B, 2C, 5T, 1D				
	96h	4B	4B	3T, 1D	1C, 1T, 2D	8B, 1C, 4T, 3D				
1,6	24h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	12N, 4B	6,99	-	40	-
	48h	4B	4B	3B, 1D	4B	15B, 1D				
	72h	4B	4B	4D	4B	12B, 4D				
	96h	4B	4B	4D	4B	12B, 4D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	6,93	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,54	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
1,0	24h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B	6,99	-	38	-
	48h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B				
	96h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B				
1,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,12	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,0	24h	2C, 2D	1B, 2C, 1D	1B, 3D	1B, 2C, 1D	3B, 6C, 7D	7,05	-	38	-
	48h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	1B, 3D	1B, 2C, 1D	2B, 6C, 1T, 7D				
	72h	2C, 2D	1C, 3D	1B, 3D	1B, 2C, 1D	2B, 5C, 9D				
	96h	1C, 3D	1C, 3D	1B, 3D	1B, 2C, 1D	2B, 4C, 10D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,00	-	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,57	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,72	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B	7,86	-	40	-
	48h	4B	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	7N, 9B				
	72h	4B	4B	4B	3N, 1B	3N, 13B				
	96h	4B	4B	4B	3N, 1B	3N, 13B				
1,0	24h	3N, 1B	2N, 2B	4N	4N	13N, 3B	7,77	-	40	-
	48h	3N, 1B	2B, 2C	3N, 1B	4N	10N, 4B, 2C				
	72h	3N, 1B	2B, 2C	4B	2N, 1B, 1C	5N, 8B, 3C				
	96h	2N, 1B, 1D	2B, 2C	4B	2N, 1B, 1C	4N, 8B, 3C, 1D				
1,5	24h	1N, 3B	3N, 1B	3N, 1B	1N, 3B	8N, 8B	7,68	-	36	-
	48h	3B, 1D	1N, 3B	1N, 1B, 1C, 1D	1N, 1B, 2D	3N, 8B, 1C, 4D				
	72h	3B, 1D	1N, 3B	1N, 1B, 1C, 1D	1B, 3D	2N, 8B, 1C, 5D				
	96h	3B, 1D	1N, 3B	1N, 1B, 1C, 1D	1B, 3D	2N, 8B, 1C, 5D				
2,0	24h	2B, 1C, 1T	3B, 1D	4D	3B, 1D	8B, 1C, 1T, 6D	7,64	-	36	-
	48h	4D	4D	4D	1B, 3D	1B, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1B, 3D	1B, 15D				
	96h	4D	4D	4D	1B, 3D	1B, 15D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,65	-	34	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,12	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,07	-	42	-
	48h	2N, 2B	3N, 1B	2N, 2B	1B, 3C	7N, 6B, 3C				
	72h	2N, 2B	3N, 1B	2N, 2B	1B, 3C	7N, 6B, 3C				
	96h	2N, 2B	3N, 1B	2N, 2B	1B, 3C	7N, 6B, 3C				
1,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	6,92	-	38	-
	48h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	8N, 8B				
	72h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	8N, 8B				
	96h	2N, 2B	2N, 2B	2N, 2B	2N, 1B, 1D	8N, 7B, 1D				
1,5	24h	3N, 1B	3N, 1D	4N	3N, 1B	13N, 2B, 1D	6,84	-	40	-
	48h	4B	2N, 1B, 1D	3N, 1B	3N, 1B	8N, 7B, 1D				
	72h	4B	2N, 1B, 1D	3N, 1B	3N, 1B	8N, 7B, 1D				
	96h	4B	2B, 1C, 1D	4B	2N, 1B, 1D	2N, 11B, 1C, 2D				
2,0	24h	2B, 2D	1N, 1B, 2D	2B, 2D	1C, 3D	1N, 5B, 1C, 9D	6,69	-	38	-
	48h	2B, 2D	1N, 1B, 2D	4D	1C, 3D	1N, 3B, 1C, 11D				
	72h	2B, 2D	1N, 1B, 2D	4D	4D	1N, 3B, 12D				
	96h	1B, 3D	1N, 1B, 2D	4D	4D	1N, 2B, 13D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,08	-	30	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,51	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	3N, 1D	4N	4N	15N, 1D	7,35	-	46	-
	48h	4N	3N, 1D	4N	4N	15N, 1D				
	72h	4N	2N, 1B, 1D	4N	4N	14N, 1B, 1D				
	96h	4N	2N, 2D	4N	4N	14N, 2D				
1,5	24h	2N, 2C	4N	3N, 1C	3N, 1B	12N, 1B, 3C	7,32	-	40	-
	48h	2N, 2C	4N	3N, 1C	2C, 2D	9N, 5C, 2D				
	72h	2N, 2C	2N, 2C	2N, 2D	2C, 2D	6N, 6C, 4D				
	96h	2N, 1C, 1T	2N, 2C	2N, 2D	2C, 2D	6N, 5C, 1T, 4D				
2,0	24h	1B, 3D	2N, 2D	1N, 3D	1C, 3D	3N, 1B, 1C, 11D	7,34	-	36	-
	48h	1N, 3D	2N, 2D	4D	4D	3N, 13D				
	72h	4D	1N, 1C, 2D	4D	4D	1N, 1C, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,32	-	34	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,05	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	2N, 2B	4N	2N, 2B	12N, 4B	7,06	-	40	-
	48h	4N	2N, 1B, 1T	4N	2N, 2B	12N, 3B, 1T				
	72h	4N	2N, 1B, 1D	4N	2N, 2B	12N, 3B, 1D				
	96h	4N	2N, 1B, 1D	4N	2N, 2B	12N, 3B, 1D				
1,0	24h	4N	4N	3N, 1B	2N, 2B	13N, 3B	7,19	-	40	-
	48h	4N	4N	3N, 1B	2N, 2B	13N, 3B				
	72h	4N	4N	3N, 1B	2N, 2B	13N, 3B				
	96h	4N	4N	3N, 1B	2N, 2B	13N, 3B				
1,5	24h	3C, 1D	3N, 1D	2N, 1B, 1C	2C, 2T	5N, 1B, 6C, 2T, 2D	7,23	-	38	-
	48h	3C, 1D	1N, 3D	3C, 1D	4D	1N, 6C, 9D				
	72h	3C, 1D	4D	1C, 1T, 2D	4D	4C, 1T, 11D				
	96h	3C, 1D	4D	1C, 1T, 2D	4D	4C, 1T, 11D				
2,0	24h	4D	4D	2B, 1C, 1D	1B, 3D	3B, 1C, 12D	7,16	-	38	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,14	-	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7E - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	38	-
	48h	3N, 1C	4N	4N	4N	15N, 1C				
	72h	3N, 1C	4N	4N	4N	15N, 1C				
	96h	3N, 1C	3N, 1C	4N	3N, 1B	13N, 1B, 2C				
1,0	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,32	-	34	-
	48h	3N, 1C	4N	3N, 1C	4N	14N, 2C				
	72h	3N, 1C	4N	3N, 1C	4N	14N, 2C				
	96h	3N, 1C	4N	3N, 1C	4N	14N, 2C				
1,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	-	34	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	3N, 1C	3N, 1B	4N	4N	14N, 1B, 1C				
2,0	24h	1N, 2B, 1D	1N, 1C, 2T	1C, 3T	1N, 1C, 1T, 1D	3N, 2B, 3C, 6T, 2D	7,31	-	32	-
	48h	2C, 1T, 1D	1N, 1C, 2T	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1N, 5C, 4T, 6D				
	72h	4D	1N, 2T, 1D	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1N, 2C, 3T, 10D				
	96h	4D	1N, 1T, 2D	1C, 3D	4D	1N, 1C, 1T, 13D				
2,5	24h	4D	1T, 3D	4D	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 13D	7,26	-	34	-
	48h	4D	4D	4D	1T, 3D	1T, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1T, 3D	1T, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	7,70	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,54	7,51	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B	7,60	7,59	48	-
	48h	4B	4N	4B	4B	4N, 12B				
	72h	4B	4B	4B	4B	16B				
	96h	3B, 1C	4B	4B	4B	15B, 1C				
1,25	24h	3B, 1C	3B, 1C	1N, 2B, 1C	3B, 1C	1N, 11B, 4C	7,60	7,53	50	-
	48h	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1D	3C, 1D	12C, 2T, 2D				
	72h	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1D	3C, 1D	12C, 2T, 2D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
2,5	24h	2C, 2D	4D	4D	4D	2C, 14D	7,55	7,41	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
5,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,50	7,40	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,29	7,29	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	7,56	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,43	7,50	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,50	7,51	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4B	4N	2N, 2B	4B	6N, 10B				
	96h	4B	4N	2N, 2B	4B	6N, 10B				
0,75	24h	1N, 2B, 1C	4N	1N, 3C	3N, 1B	9N, 3B, 4C	7,49	7,48	42	-
	48h	3B, 1C	3N, 1B	1B, 3C	1N, 2B, 1C	4N, 7B, 5C				
	72h	3B, 1C	3N, 1B	1B, 3C	1N, 2B, 1C	4N, 7B, 5C				
	96h	3B, 1C	2B, 2C	1B, 3C	2B, 2C	8B, 8C				
1,0	24h	4B	2N, 2B	4B	2N, 2B	4N, 12B	7,40	7,51	42	-
	48h	4C	1N, 2B, 1C	3C, 1T	2B, 1C, 1T	1N, 4B, 9C, 2T				
	72h	2C, 2T	2B, 2C	3C, 1T	3C, 1T	2B, 10C, 4T				
	96h	2C, 2T	3C, 1T	3C, 1T	2C, 2T	10C, 6T				
1,25	24h	2N, 2B	1N, 2B, 1T	2B, 1C, 1T	1B, 2C, 1T	3N, 7B, 3C, 3T	7,39	7,50	40	-
	48h	4B	2B, 2T	3C, 1D	3B, 1T	9B, 3C, 3T, 1D				
	72h	4C	2B, 2D	2C, 1T, 1D	3B, 1D	5B, 6C, 1T, 4D				
	96h	4C	2C, 2D	2C, 1T, 1D	3B, 1D	3B, 8C, 1T, 4D				
1,5	24h	4B	3B, 1T	3C, 1T	2B, 1C, 1T	9B, 4C, 3T	7,37	7,52	40	-
	48h	3B, 1D	3B, 1T	4D	1B, 2C, 1D	7B, 2C, 1T, 6D				
	72h	3B, 1D	3B, 1D	4D	1B, 2C, 1D	7B, 2C, 7D				
	96h	3B, 1D	3C, 1D	4D	1C, 3D	3B, 4C, 9D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,63	7,54	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,56	7,55	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	3B, 1C	2N, 2B	2B, 2C	3B, 1C	2N, 10B, 4C	7,58	7,50	46	-
	48h	3B, 1C	2N, 2B	4C	3B, 1C	2N, 8B, 6C				
	72h	3B, 1C	4B	4C	1B, 3C	8B, 8C				
	96h	3B, 1C	4B	4C	4C	7B, 9C				
1,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,42	7,51	42	-
	48h	4C	4C	4C	4C	16C				
	72h	2C, 2T	2C, 2T	4C	4C	12C, 4T				
	96h	2C, 2T	2C, 2T	3C, 1T	4C	11C, 5T				
1,5	24h	3C, 1T	4C	2C, 2T	3C, 1T	12C, 4T	7,45	7,50	42	-
	48h	2C, 1T, 1D	3C, 1D	2T, 2D	2T, 2D	5C, 5T, 6D				
	72h	2C, 2D	1C, 2T, 1D	4D	4D	3C, 2T, 11D				
	96h	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	4D	4D	2C, 3T, 11D				
2,0	24h	1C, 3D	1C, 2T, 1D	4D	2T, 2D	2C, 4T, 10D	7,41	7,47	40	-
	48h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,39	7,45	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,21	7,25	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,29	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,26	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	2N, 2B	3N, 1B	4N	4N	13N, 3B				
1,0	24h	2N, 2C	3N, 1C	2N, 2B	3N, 1C	10N, 2B, 4C	7,30	7,26	44	-
	48h	2N, 2C	3N, 1C	1N, 3B	3N, 1C	9N, 3B, 4C				
	72h	2N, 2C	2N, 2C	1N, 2B, 1C	3N, 1C	8N, 2B, 6C				
	96h	4C	1N, 1B, 2C	1N, 2B, 1C	4C	2N, 3B, 11C				
1,5	24h	2B, 2C	3C, 1D	1B, 3C	2C, 2D	3B, 10C, 3D	7,26	7,20	40	-
	48h	2B, 2C	1C, 3D	4C	2C, 2D	2B, 9C, 5D				
	72h	2B, 2C	1C, 3D	4C	2C, 2D	2B, 9C, 5D				
	96h	2B, 2C	1C, 3D	4C	1C, 1T, 2D	2B, 8C, 1T, 5D				
2,0	24h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D	7,23	7,21	38	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,22	7,17	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 12E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,44	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,52	7,53	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	7,47	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	1N, 3B	3N, 1B	2N, 2C	3N, 1C	9N, 4B, 3C	7,48	7,49	40	-
	48h	1N, 3B	3N, 1B	2N, 2C	3N, 1C	9N, 4B, 3C				
	72h	4C	2N, 1B, 1C	2N, 2C	3N, 1C	7N, 1B, 8C				
	96h	4C	2B, 2C	4C	1B, 3C	3B, 13C				
1,5	24h	1B, 1T, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	1B, 1C, 1T, 1D	2B, 5C, 3T, 6D	7,43	7,37	42	-
	48h	1C, 1T, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	7C, 1T, 8D				
	72h	1C, 1T, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	7C, 1T, 8D				
	96h	1C, 1T, 2D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	2C, 2D	6C, 2T, 8D				
2,0	24h	4D	1B, 3D	4D	4D	1B, 15D	7,45	7,36	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,32	7,26	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,12	7,22	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	7,31	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,33	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	1N, 3B	4N	4N	4N	13N, 3B	7,25	7,32	40	-
	48h	1N, 3B	4N	4N	4N	13N, 3B				
	72h	4C	4N	3N, 1T	3N, 1B	10N, 1B, 4C, 1T				
	96h	4C	2N, 1B, 1C	2N, 1B, 1T	1N, 3B	5N, 5B, 5C, 1T				
1,5	24h	1B, 1C, 2D	2C, 1T, 1D	3C, 1D	3C, 1D	1B, 9C, 1T, 5D	7,18	7,27	40	-
	48h	1B, 1C, 2D	2C, 2D	3C, 1D	3C, 1D	1B, 9C, 6D				
	72h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 1T, 1D	3C, 1D	9C, 1T, 6D				
	96h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	8C, 2T, 6D				
2,0	24h	4D	4D	1C, 2T, 1D	4D	1C, 2T, 13D	7,20	7,25	40	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,17	7,21	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14E - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	7,52	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,54	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	7,53	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,0	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,45	7,55	42	-
	48h	3N, 1T	3N, 1C	3N, 1B	3N, 1C	12N, 1B, 2C, 1T				
	72h	1B, 2C, 1T	2N, 1B, 1C	3N, 1B	3N, 1C	8N, 3B, 4C, 1T				
	96h	1B, 2C, 1T	1N, 1B, 2C	3N, 1B	3B, 1C	4N, 6B, 5C, 1T				
1,5	24h	2N, 1T, 1D	4C	2B, 1C, 1D	1N, 1B, 1C, 1D	3N, 3B, 6C, 1T, 3D	7,41	7,50	40	-
	48h	2C, 2D	3C, 1D	2B, 1C, 1D	2B, 1C, 1D	4B, 7C, 5D				
	72h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2B, 2D	1B, 1C, 1T, 1D	3B, 5C, 2T, 6D				
	96h	1C, 1T, 2D	2C, 1T, 1D	1B, 1C, 2D	1B, 2T, 1D	2B, 4C, 4T, 6D				
2,0	24h	4D	1C, 3D	1C, 3D	4D	2C, 14D	7,37	7,43	38	-
	48h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,34	7,41	38	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 15E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,15	3	0,06	4	0,15	0	-	7,61	-	42	-
	48h	5	0,45	4	0,45	4	0,60	5	0,30				
	72h	5	0,60	4	0,80	4	1,00	5	0,80				
	96h	5	1,20	5	1,00	4	1,00	5	1,00				
0,1	24h	5	0,09	0	-	3	0,09	0	-	7,39	-	48	-
	48h	5	0,60	5	0,60	5	0,60	2	0,15				
	72h	5	0,60	5	0,66	5	0,90	2	0,45				
	96h	5	0,75	5	0,90	5	0,90	2	0,75				
0,5	24h	2	0,03	3	0,03	4	0,15	3	0,06	7,23	-	44	-
	48h	4	0,30	4	0,45	5	0,30	4	0,60				
	72h	5	0,45	4	0,90	6	0,75	4	0,90				
	96h	5	0,75	4	0,90	6	0,30	4	1,00				
1,0	24h	2	0,09	4	0,12	4	0,06	0	-	7,37	-	34	-
	48h	5	0,24	5	0,60	5	0,36	3	0,15				
	72h	5	0,75	6	0,90	5	0,75	5	0,60				
	96h	5	0,45	6	1,20	6	0,75	5	0,90				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,30	-	44	-
	48h	D	-	4	0,15	5	0,30	4	0,30				
	72h	D	-	4	0,15	6	0,30	5	0,30				
	96h	D	-	4	0,15	6	0,30	5	0,30				
2,0	24h	0	-	D	-	0	-	D	-	7,14	-	46	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
2,5	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,09	-	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	6	0,20	4	0,12	0	-	3	0,12	7,42	-	44	-
	48h	6	0,40	4	0,20	4	0,16	4	0,16				
	72h	6	0,40	4	0,36	4	0,40	4	0,28				
	96h	7	0,60	5	0,40	4	0,48	5	0,60				
0,1	24h	4	0,08	0	-	3	0,12	4	0,16	7,53	-	42	-
	48h	5	0,20	3	0,16	4	0,28	7	0,60				
	72h	6	0,60	3	0,20	4	0,60	7	1,00				
	96h	7	0,80	3	0,60	4	0,80	7	1,00				
0,5	24h	0	-	0	-	5	0,12	4	0,16	7,55	-	46	-
	48h	4	0,24	3	0,16	6	0,28	4	0,60				
	72h	4	0,80	4	0,40	7	0,40	4	0,60				
	96h	4	1,20	5	0,60	7	0,60	4	0,60				
1,0	24h	4	0,12	2	0,08	4	0,12	3	0,12	7,55	-	42	-
	48h	6	0,40	4	0,20	5	0,28	5	0,40				
	72h	6	0,60	4	0,40	5	0,80	5	0,80				
	96h	7	0,80	4	0,40	5	1,60	5	1,20				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,53	-	44	-
	48h	4	0,20	7	0,32	5	0,12	4	0,12				
	72h	7	0,60	7	0,60	5	0,20	4	0,28				
	96h	7	0,60	7	0,60	5	0,20	5	0,40				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,50	-	42	-
	48h	2	0,08	0	-	3	0,12	5	0,12				
	72h	4	0,20	D	-	5	0,20	7	0,40				
	96h	4	0,20	D	-	D	-	7	0,60				
2,5	24h	D	-	0	-	D	-	D	-	7,39	-	40	-
	48h	D	-	2	0,04	D	-	D	-				
	72h	D	-	4	0,20	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 17E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h*	0h
Controle	24h	4	0,12	4	0,12	3	0,08	0	-	7,49	-	46	-
	48h	4	0,40	4	0,20	4	0,20	3	0,12				
	72h	5	0,40	4	0,40	4	0,40	4	0,36				
	96h	5	0,80	5	0,60	4	0,60	5	0,80				
0,1	24h	5	0,08	4	0,04	3	0,08	2	0,08	7,45	-	46	-
	48h	5	0,20	4	0,12	4	0,16	3	0,12				
	72h	5	0,40	5	0,40	4	0,40	3	0,60				
	96h	5	0,40	5	0,60	4	0,40	4	0,20				
0,5	24h	4	0,12	3	0,08	0	-	3	0,04	7,47	-	44	-
	48h	6	0,20	3	0,20	4	0,12	4	0,12				
	72h	6	0,52	4	0,40	5	0,40	4	0,20				
	96h	6	0,60	5	0,80	5	0,40	5	0,60				
1,0	24h	4	0,04	3	0,08	2	0,04	4	0,04	7,38	-	42	-
	48h	4	0,08	6	0,40	4	0,16	4	0,32				
	72h	4	0,20	7	0,60	4	0,28	5	0,60				
	96h	5	0,40	7	0,60	5	0,40	6	0,80				
1,5	24h	0	-	4	0,08	0	-	4	0,04	7,39	-	40	-
	48h	4	0,12	5	0,20	0	-	4	0,04				
	72h	4	0,20	6	0,40	D	-	4	0,20				
	96h	5	0,40	6	0,80	D	-	4	0,40				
2,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,33	-	40	-
	48h	6	0,28	3	0,04	4	0,12	3	0,04				
	72h	6	0,60	4	0,20	5	0,20	D	-				
	96h	6	0,80	6	0,40	5	0,40	D	-				
2,5	24h	D	-	D	-	0	-	0	-	7,22	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	4	0,08				
	72h	D	-	D	-	D	-	5	0,12				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 18E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h	0h
Controle	24h	0	-	0	-	1	0,08	4	0,04	7,53	7,50	44	-
	48h	3	0,40	5	0,48	5	1,20	4	2,00				
	72h	3	0,80	5	1,40	5	2,80	5	4,00				
	96h	3	1,20	5	1,80	5	3,80	5	5,20				
0,1	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,48	7,52	42	-
	48h	3	0,40	1	0,60	4	0,40	4	0,60				
	72h	3	0,60	1	0,80	4	1,40	4	1,60				
	96h	3	1,20	3	0,80	4	1,60	4	1,60				
0,5	24h	4	0,08	0	-	0	-	0	-	7,47	7,55	46	-
	48h	4	1,60	3	0,20	4	0,80	3	0,60				
	72h	6	2,80	4	0,60	5	2,00	4	1,60				
	96h	6	2,80	4	0,80	5	2,00	4	1,60				
1,0	24h	4	0,04	0	-	0	-	0	-	7,36	7,53	42	-
	48h	5	2,00	1	0,20	5	0,40	3	0,80				
	72h	5	0,20	4	0,80	6	1,60	3	0,80				
	96h	5	2,00	4	0,80	6	1,60	4	1,00				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,34	7,45	40	-
	48h	0	-	2	0,16	4	0,12	D	-				
	72h	5	0,30	3	0,40	4	0,48	D	-				
	96h	5	0,80	4	0,60	4	0,40	D	-				
2,0	24h	D	-	0	-	D	-	0	-	7,30	7,40	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
2,5	24h	D	-	D	-	D	-	0	-	7,28	7,34	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 19E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h	0h
Controle	24h	2	0,04	0	-	0	-	4	0,08	7,34	7,44	48	-
	48h	4	0,80	5	1,00	5	1,20	4	2,00				
	72h	4	1,60	5	1,60	5	2,00	5	2,80				
	96h	4	2,00	5	2,80	5	2,80	5	3,20				
0,1	24h	4	0,04	0	-	3	0,12	3	0,12	7,37	7,43	44	-
	48h	6	1,60	3	1,20	4	1,20	5	2,00				
	72h	6	1,60	5	2,80	4	2,80	5	3,20				
	96h	6	1,60	5	2,80	4	2,80	5	4,00				
0,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,30	7,45	46	-
	48h	3	1,20	4	0,60	3	1,20	2	1,20				
	72h	3	1,20	4	2,80	4	2,00	4	1,60				
	96h	D	-	4	3,60	4	2,00	4	2,40				
1,0	24h	D	-	0	-	0	-	0	-	7,25	7,42	44	-
	48h	D	-	3	0,40	4	0,60	2	0,60				
	72h	D	-	3	0,40	4	1,20	4	0,80				
	96h	D	-	4	0,80	4	1,20	4	1,20				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,23	7,36	42	-
	48h	0	-	3	0,60	3	0,80	3	0,40				
	72h	0	-	2	0,08	4	1,60	5	0,80				
	96h	0	-	D	-	D	-	5	0,20				
2,0	24h	0	-	D	-	0	-	D	-	7,27	7,32	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
2,5	24h	D	-	D	-	D	-	0	-	7,19	7,30	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	1	0,20				
	72h	D	-	D	-	D	-	1	0,20				
	96h	D	-	D	-	D	-	3	0,20				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 20E - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de sódio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	0	-	2	0,04	3	0,08	4	0,04	7,61	7,54	44	-
	48h	4	1,00	5	1,20	5	1,20	4	1,60				
	72h	4	1,20	5	1,60	5	2,40	5	1,60				
	96h	5	2,80	5	3,20	5	2,80	5	2,00				
0,1	24h	3	0,04	1	0,04	2	0,04	5	0,04	7,57	7,59	44	-
	48h	4	0,40	4	0,80	6	1,00	5	1,40				
	72h	5	1,20	6	2,40	6	1,60	5	1,40				
	96h	5	2,00	6	2,80	6	2,00	5	1,40				
0,5	24h	0	-	3	0,04	0	-	0	-	7,58	7,60	46	-
	48h	4	1,00	4	1,20	4	1,00	3	0,40				
	72h	4	1,60	4	1,60	4	1,00	3	1,00				
	96h	4	1,60	4	1,60	4	1,00	3	1,00				
1,0	24h	0	-	3	0,04	1	0,12	0	-	7,55	7,60	42	-
	48h	4	1,60	3	1,20	5	1,60	2	0,12				
	72h	4	2,00	4	1,00	5	1,60	2	0,40				
	96h	2	1,80	4	0,40	5	0,20	3	1,60				
1,5	24h	0	-	2	0,04	D	-	0	-	7,55	7,53	40	-
	48h	3	0,40	4	1,20	D	-	3	0,12				
	72h	3	0,40	4	0,60	D	-	4	0,40				
	96h	3	0,40	0	-	D	-	3	0,12				
2,0	24h	0	-	D	-	0	-	D	-	7,52	7,57	42	-
	48h	0	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	0	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	2	0,20	D	-	D	-	D	-				
2,5	24h	D	-	0	-	D	-	0	-	7,50	7,54	40	-
	48h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	4	0,20	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE F - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao cloreto de potássio

Tabela 1F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	36	-
	48h	2C, 2D	2C, 2D	3C, 1D	4C	11C, 5D				
	72h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	8C, 8D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
2,5	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,33	-	34	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
5,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,36	-	36	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,30	-	34	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,72	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,5	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,80	-	42	-
	48h	1N, 3B	1N, 3B	3N, 1B	2N, 2B	7N, 9B				
	72h	1B, 3C	3B, 1C	4B	3B, 1C	11B, 5C				
	96h	1B, 3C	3B, 1C	4B	2B, 2C	10B, 6C				
0,7	24h	3N, 1B	4N	3N, 1B	4N	14N, 2B	7,79	-	36	-
	48h	2N, 1B, 1C	1N, 3B	2N, 2B	4B	5N, 10B, 1C				
	72h	3B, 1C	1N, 3B	1N, 3B	4B	2N, 13B, 1C				
	96h	3B, 1C	4B	4B	4B	15B, 1C				
0,9	24h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4B	10N, 6B	7,77	-	40	-
	48h	4B	3N, 1B	3B, 1C	4B	3N, 12B, 1C				
	72h	4B	3B, 1D	3B, 1C	4B	14B, 1C, 1D				
	96h	4B	3B, 1D	3B, 1D	3B, 1C	13B, 1C, 2D				
1,1	24h	3N, 1B	2N, 2B	1N, 3B	4N	10N, 6B	7,74	-	38	-
	48h	2N, 2B	2N, 1C, 1T	2B, 1C, 1D	3B, 1D	4N, 7B, 2C, 1T, 2D				
	72h	4B	2B, 2D	2B, 1C, 1D	2B, 1C, 1D	10B, 2C, 4D				
	96h	4B	2B, 2D	1B, 2C, 1D	2B, 1C, 1D	9B, 3C, 4D				
1,3	24h	3B, 1D	3B, 1D	1N, 2B, 1C	3B, 1D	1N, 11B, 1C, 3D	7,74	-	38	-
	48h	1C, 2T, 1D	1B, 2T, 1D	1C, 2T, 1D	1C, 3T	1B, 3C, 9T, 3D				
	72h	1C, 3D	2T, 2D	1C, 3D	1C, 3D	3C, 2T, 11D				
	96h	4D	2T, 2D	1T, 3D	1T, 3D	4T, 12D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,9	24h	4N	3N, 1C	3N, 1C	3N, 1C	13N, 3C	7,30	-	38	-
	48h	3N, 1C	2N, 1C, 1T	3N, 1C	2N, 2D	10N, 3C, 1T, 2D				
	72h	2N, 1C, 1D	2N, 1C, 1T	3N, 1C	2N, 2D	9N, 3C, 1T, 3D				
	96h	2N, 1C, 1D	2N, 1C, 1T	3N, 1D	2C, 2D	7N, 4C, 1T, 4D				
1,2	24h	2N, 2C	1N, 3C	1C, 1T, 2D	4N	7N, 6C, 1T, 2D	7,26	-	36	-
	48h	1N, 2C, 1T	2C, 2T	1C, 3D	2N, 1C, 1D	3N, 6C, 3T, 4D				
	72h	1N, 1C, 2T	2C, 2T	1C, 3D	1N, 2C, 1D	2N, 6C, 4T, 4D				
	96h	2C, 2D	2C, 2T	1C, 3D	2C, 1T, 1D	7C, 3T, 6D				
1,5	24h	2N, 1T, 1D	1T, 3D	1B, 1C, 2D	1C, 1T, 2D	2N, 1B, 2C, 3T, 8D	7,32	-	36	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	1T, 3D	4D	4D	4D	1T, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	-	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4B	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1B	8N, 8B				
0,9	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	-	36	-
	48h	4N	4N	3N, 1D	4N	15N, 1D				
	72h	4N	4N	2N, 1B, 1D	4N	14N, 1B, 1D				
	96h	4N	2N, 2B	1N, 1B, 1C, 1D	4N	11N, 3B, 1C, 1D				
1,2	24h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B	7,17	-	38	-
	48h	4N	2N, 1B, 1D	3N, 1D	4N	13N, 1B, 2D				
	72h	3N, 1B	2N, 1B, 1D	2N, 1B, 1D	4N	11N, 3B, 2D				
	96h	1N, 3B	2N, 1B, 1D	2N, 1T, 1D	4N	9N, 4B, 1T, 2D				
1,5	24h	3N, 1B	4N	2N, 2B	1N, 3D	10N, 3B, 3D	7,21	-	34	-
	48h	1C, 2T, 1D	1C, 3D	4D	4D	2C, 2T, 12D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	1T, 3D	4D	4D	4D	1T, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	1N, 3B	1N, 3B	4B	1N, 3B	3N, 13B				
0,9	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4B	4N	4N	4B	8N, 8B				
1,2	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	38	-
	48h	3N, 1C	3N, 1C	4N	3N, 1C	13N, 3C				
	72h	3N, 1C	3N, 1C	4N	2N, 1B, 1C	12N, 1B, 3C				
	96h	1N, 2B, 1C	2N, 1B, 1T	1N, 2B, 1C	2B, 1C, 1D	4N, 7B, 3C, 1T, 1D				
1,5	24h	2N, 1C, 1D	4N	4N	4N	14N, 1C, 1D	7,22	-	36	-
	48h	2C, 2D	2N, 1C, 1T	2N, 1C, 1T	1N, 1C, 2D	5N, 5C, 2T, 4D				
	72h	4D	1C, 3D	2B, 1C, 1D	1B, 1T, 2D	3B, 2C, 1T, 10D				
	96h	4D	1T, 3D	3T, 1D	2T, 2D	6T, 10D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,05	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,12	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,10	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	2N, 2B	4B	1N, 3B	1N, 3B	4N, 12B				
0,9	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	2N, 2B	1N, 3B	2N, 2B	3N, 1C	8N, 7B, 1C				
1,2	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,10	-	34	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	3N, 1C	3B, 1D	3C, 1D	7N, 3B, 4C, 2D				
	96h	1N, 3B	1N, 2B, 1C	2B, 2D	3C, 1D	2N, 7B, 4C, 3D				
1,5	24h	4N	4N	1N, 1B, 1T, 1D	3N, 1C	12N, 1B, 1C, 1T, 1D	7,14	-	36	-
	48h	1N, 2C, 1D	2N, 1C, 1D	1N, 1C, 1T, 1D	1N, 1C, 2D	5N, 5C, 1T, 5D				
	72h	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	6C, 4T, 6D				
	96h	2T, 2D	4D	1T, 3D	1T, 3D	4T, 12D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7F - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	-	38	-
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	96h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	12N, 4B				
0,9	24h	4N	2N, 2C	3N, 1C	3N, 1C	12N, 4C	7,34	-	40	-
	48h	3N, 1C	2N, 2D	3N, 1C	3N, 1C	11N, 3C, 2D				
	72h	3N, 1C	2N, 2D	3N, 1C	2N, 2C	10N, 4C, 2D				
	96h	3N, 1C	2N, 2D	2N, 1C, 1T	2N, 2C	9N, 4C, 1T, 2D				
1,2	24h	3N, 1D	3N, 1C	3N, 1C	2N, 2C	11N, 4C, 1D	7,32	-	38	-
	48h	1N, 2C, 1D	1N, 2C, 1D	3N, 1C	2N, 2D	7N, 5C, 4D				
	72h	1N, 2C, 1D	1N, 1C, 1T, 1D	3N, 1C	1N, 1C, 2D	6N, 5C, 1T, 4D				
	96h	1N, 3D	1N, 1C, 1T, 1D	3N, 1T	1N, 1C, 2D	6N, 2C, 2T, 6D				
1,5	24h	1N, 2C, 1D	3B, 1D	2N, 2C	1N, 3D	4N, 3B, 4C, 5D	7,31	-	32	-
	48h	1C, 3D	1C, 3D	1C, 3D	4D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	7,15	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,66	7,63	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	2N, 2C	4N	4N	4N	14N, 2C	7,66	7,57	48	-
	48h	2N, 2D	3N, 1B	4B	2N, 2B	7N, 7B, 2D				
	72h	4D	3N, 1B	4B	2N, 2B	5N, 7B, 4D				
	96h	4D	3N, 1B	3B, 1C	2N, 2B	5N, 6B, 1C, 4D				
1,25	24h	4C	2C, 2D	2B, 2C	3B, 1D	5B, 8C, 3D	7,68	7,52	46	-
	48h	2C, 2D	2T, 2D	3C, 1D	3C, 1D	8C, 2T, 6D				
	72h	4D	4D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	3C, 1T, 12D				
	96h	4D	4D	2T, 2D	4D	2T, 14D				
2,5	24h	1T, 3D	2T, 2D	4D	4D	3T, 13D	7,68	7,59	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
5,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,60	7,48	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
10,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,43	7,36	30	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,34	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	7,32	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,37	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,9	24h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B	7,30	7,38	38	-
	48h	3N, 1D	4N	4N	4N	15N, 1D				
	72h	2N, 2D	2N, 2B	4N	3N, 1B	11N, 3B, 2D				
	96h	1N, 3D	2N, 1B, 1C	4N	3N, 1B	10N, 2B, 1C, 3D				
1,2	24h	4B	4B	3B, 1D	4B	15B, 1D	7,26	7,33	36	-
	48h	3B, 1C	1B, 1C, 2D	1B, 3D	2B, 2D	7B, 2C, 7D				
	72h	1C, 3D	1B, 1C, 2D	1B, 3D	4D	2B, 2C, 12D				
	96h	1C, 3D	1C, 3D	1C, 3D	4D	3C, 13D				
1,5	24h	3C, 1T	3B, 1C	2C, 2T	2B, 2D	5B, 6C, 3T, 2D	7,32	7,36	36	-
	48h	4D	2B, 1C, 1D	1C, 3D	4D	2B, 2C, 12D				
	72h	4D	1B, 1C, 2D	1C, 3D	4D	1B, 2C, 13D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,05	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,12	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,10	38	-
	48h	3N, 1C	4N	3N, 1C	4N	14N, 2C				
	72h	3N, 1C	2N, 2B	3N, 1C	3N, 1B	11N, 3B, 2C				
	96h	3N, 1C	2N, 2B	3N, 1C	3N, 1B	11N, 3B, 2C				
0,9	24h	3N, 1C	4N	3N, 1D	3B, 1D	10N, 3B, 1C, 2D	7,34	7,16	40	-
	48h	1B, 3D	3N, 1C	2N, 2D	1C, 3D	5N, 1B, 2C, 8D				
	72h	1C, 3D	2C, 2D	1C, 3D	4D	4C, 12D				
	96h	4D	2C, 2D	4D	4D	2C, 14D				
1,2	24h	1N, 2B, 1C	1C, 3T	1C, 3D	3C, 1T	1N, 2B, 6C, 4T, 3D	7,32	7,10	38	-
	48h	1N, 1C, 2D	1T, 3D	1C, 3D	1C, 3D	1N, 3C, 1T, 11D				
	72h	2C, 2D	1T, 3D	1C, 3D	1C, 3D	4C, 1T, 11D				
	96h	2C, 2D	4D	4D	4D	2C, 14D				
1,5	24h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D	7,31	7,14	32	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	7,44	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	7,42	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,45	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,9	24h	2N, 1C, 1D	3N, 1D	2N, 2D	1N, 3D	8N, 1C, 7D	7,33	7,44	46	-
	48h	1N, 1B, 1C, 1D	3N, 1D	1N, 3D	1B, 3D	5N, 2B, 1C, 8D				
	72h	1N, 1B, 2D	3N, 1D	1N, 3D	1B, 3D	5N, 2B, 9D				
	96h	1N, 1B, 2D	3N, 1D	1N, 3D	1B, 3D	5N, 2B, 9D				
1,2	24h	1B, 3D	4D	1B, 3D	1B, 1C, 2D	3B, 1C, 12D	7,34	7,40	44	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	1B, 1C, 2D	1B, 2C, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
1,5	24h	4D	1C, 3D	4D	1C, 3D	2C, 14D	7,25	7,40	40	-
	48h	4D	1C, 3D	4D	1T, 3D	1C, 1T, 14D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 12F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,40	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,39	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	7,38	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,9	24h	4N	3N, 1C	3N, 1B	2N, 1B, 1D	12N, 2B, 1C, 1D	7,31	7,42	36	-
	48h	4N	2N, 1B, 1C	3N, 1B	2N, 1B, 1D	11N, 3B, 1C, 1D				
	72h	4N	1N, 2B, 1C	1N, 2B, 1D	1N, 1B, 1C, 1D	7N, 5B, 2C, 2D				
	96h	3N, 1D	1N, 2B, 1C	1N, 2B, 1D	1N, 1B, 1C, 1D	6N, 5B, 2C, 3D				
1,2	24h	1B, 1C, 2D	1B, 3D	4D	4D	2B, 1C, 13D	7,28	7,40	34	-
	48h	1B, 1C, 2D	1C, 3D	4D	4D	1B, 2C, 13D				
	72h	4D	1C, 3D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
1,5	24h	4D	1C, 3D	1C, 3D	4D	2C, 14D	7,24	7,32	36	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13F - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,36	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,3	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,13	7,22	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,6	24h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D	7,11	7,20	44	-
	48h	4N	4N	4N	2N, 1B, 1D	14N, 1B, 1D				
	72h	3N, 1B	4N	4N	1N, 2B, 1D	12N, 3B, 1D				
	96h	3N, 1B	4N	4N	1N, 2B, 1D	12N, 3B, 1D				
0,9	24h	4N	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1B	12N, 4B	7,11	7,21	46	-
	48h	1N, 3B	2N, 1B, 1D	1N, 3B	4D	4N, 7B, 5D				
	72h	2B, 1C, 1D	1N, 1B, 2D	1B, 3C	4D	1N, 4B, 4C, 7D				
	96h	2B, 2D	1N, 1T, 2D	1B, 3D	4D	1N, 3B, 1T, 11D				
1,2	24h	1B, 3D	1C, 3D	1B, 3D	4D	2B, 1C, 13D	7,11	7,19	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
1,5	24h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D	7,16	7,12	38	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	3	0,15	3	0,06	4	0,15	0	-	7,44	-	42	-
	48h	5	0,45	4	0,45	4	0,60	5	0,30				
	72h	5	0,60	4	0,80	4	1,00	5	0,80				
	96h	5	1,20	5	1,00	4	1,00	5	1,00				
0,3	24h	5	0,15	0	-	0	-	3	0,06	7,42	-	40	-
	48h	6	0,60	4	0,45	4	0,30	5	0,60				
	72h	6	1,20	4	1,20	4	0,80	5	0,80				
	96h	6	1,80	4	1,20	4	1,00	5	0,90				
0,6	24h	0	-	0	-	D	-	4	0,15	7,41	-	40	-
	48h	4	0,45	0	-	D	-	5	0,60				
	72h	5	0,48	D	-	D	-	5	0,30				
	96h	6	0,30	D	-	D	-	5	0,30				
0,9	24h	0	-	D	-	0	-	0	-	7,38	-	38	-
	48h	5	0,36	D	-	D	-	D	-				
	72h	5	0,12	D	-	D	-	D	-				
	96h	5	0,15	D	-	D	-	D	-				
1,2	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,39	-	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,5	24h	D	-	0	-	0	-	0	-	7,33	-	34	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 15F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	6	0,20	4	0,12	0	-	3	0,12	7,29	-	40	-
	48h	6	0,40	4	0,20	4	0,16	4	0,16				
	72h	6	0,40	4	0,36	4	0,40	4	0,28				
	96h	7	0,60	5	0,40	4	0,48	5	0,60				
0,3	24h	2	0,08	4	0,12	0	-	6	0,12	7,22	-	42	-
	48h	4	0,20	6	0,24	0	-	6	0,32				
	72h	4	0,60	6	0,32	0	-	7	0,52				
	96h	4	0,60	6	0,40	0	-	7	0,80				
0,6	24h	0	-	0	-	0	-	2	0,08	7,20	-	38	-
	48h	4	0,12	4	0,20	4	0,32	3	0,12				
	72h	5	0,20	4	0,40	4	0,60	3	0,32				
	96h	5	0,20	4	0,40	4	0,60	4	0,40				
0,9	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,19	-	38	-
	48h	3	0,08	0	-	0	-	3	0,04				
	72h	3	0,12	D	-	2	0,12	4	0,12				
	96h	5	0,20	D	-	3	0,16	4	0,20				
1,2	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,15	-	36	-
	48h	D	-	0	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	0	-	0	-	D	-				
	96h	D	-	3	0,04	D	-	D	-				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,16	-	34	-
	48h	0	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	5	0,16	4	0,20	2	0,08	3	0,12	7,26	-	42	-
	48h	5	0,40	4	0,20	4	0,40	3	0,40				
	72h	5	0,60	4	0,40	4	0,60	5	0,80				
	96h	5	0,80	5	0,60	5	0,60	5	1,00				
0,3	24h	4	0,16	4	0,16	2	0,08	4	0,16	7,29	-	40	-
	48h	4	0,20	5	0,40	5	0,40	5	0,40				
	72h	4	0,40	6	0,80	6	0,60	5	0,80				
	96h	4	0,40	6	1,00	6	0,60	5	1,00				
0,6	24h	4	0,04	4	0,04	2	0,08	3	0,08	7,27	-	38	-
	48h	4	0,12	6	0,20	5	0,28	4	0,16				
	72h	4	0,20	6	0,24	5	0,28	4	0,20				
	96h	4	0,20	6	0,48	6	0,28	4	0,40				
0,9	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,22	-	40	-
	48h	D	-	3	0,12	D	-	D	-				
	72h	D	-	5	0,12	D	-	D	-				
	96h	D	-	5	0,40	D	-	D	-				
1,2	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,20	-	38	-
	48h	0	-	0	-	0	-	0	-				
	72h	0	-	0	-	D	-	0	-				
	96h	2	0,08	4	0,20	D	-	D	-				
1,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,21	-	36	-
	48h	D	-	0	-	D	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 17F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,22	7,27	44	-
	48h	4	0,80	4	0,80	5	0,40	5	0,48				
	72h	4	1,20	4	2,00	5	1,20	5	0,80				
	96h	4	1,60	5	2,00	5	1,20	5	1,20				
0,3	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,25	7,29	40	-
	48h	4	1,00	4	0,60	4	0,80	2	0,40				
	72h	4	4,00	4	1,40	4	1,20	3	0,60				
	96h	4	4,00	4	2,00	4	2,40	3	1,00				
0,6	24h	D	-	0	-	0	-	0	-	7,24	7,28	40	-
	48h	D	-	3	0,60	D	-	4	0,28				
	72h	D	-	3	1,80	D	-	4	0,80				
	96h	D	-	4	1,80	D	-	5	2,80				
0,9	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,28	7,33	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,2	24h	D	-	D	-	0	-	D	-	7,25	7,32	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,5	24h	D	-	0	-	D	-	D	-	7,30	7,36	36	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 18F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,42	7,51	42	-
	48h	5	0,80	4	0,60	5	0,40	5	0,60				
	72h	5	1,20	4	1,60	5	1,20	5	0,80				
	96h	5	1,20	4	2,00	5	1,20	5	1,20				
0,3	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,38	7,44	40	-
	48h	5	0,60	3	0,48	3	0,40	2	0,08				
	72h	5	1,20	4	0,80	3	1,20	3	0,60				
	96h	5	1,20	4	1,20	4	1,20	3	1,00				
0,6	24h	3	0,12	D	-	D	-	0	-	7,37	7,43	40	-
	48h	4	0,80	D	-	D	-	5	0,80				
	72h	4	1,20	D	-	D	-	5	1,40				
	96h	4	1,20	D	-	D	-	5	1,40				
0,9	24h	D	-	D	-	0	-	0	-	7,35	7,47	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,2	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,35	7,41	36	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,5	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,31	7,39	36	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 19F - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de cloreto de potássio (g L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	2	0,04	0	-	5	0,04	2	0,08	7,33	7,41	46	-
	48h	4	0,40	3	0,60	5	1,20	5	1,20				
	72h	4	0,80	3	0,60	5	1,60	5	1,20				
	96h	4	0,80	3	1,20	5	1,60	5	2,00				
0,3	24h	0	-	3	0,04	5	0,04	0	-	7,37	7,39	42	-
	48h	5	3,20	5	2,40	7	1,80	0	-				
	72h	5	3,60	5	2,80	7	2,20	0	-				
	96h	5	3,60	5	3,00	7	2,40	D	-				
0,6	24h	0	-	0	-	0	-	5	0,20	7,34	7,43	40	-
	48h	D	-	D	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
0,9	24h	0	-	0	-	D	-	D	-	7,33	7,45	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,2	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,30	7,35	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
1,5	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,26	7,34	34	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE G - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao diclofenaco de sódio

Tabela 1G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L⁻¹), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, n = 16), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	2N, 2T	3B, 1D	2C, 2T	2B, 2D	2N, 5B, 2C, 4T, 3D	7,29	-	44	-
	48h	2T, 2D	3C, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	7C, 3T, 6D				
	72h	4D	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	5C, 3T, 8D				
	96h	4D	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	5C, 3T, 8D				
100,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,27	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
200,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,11	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,65	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,00	24h	4N	4N	4N	4N	16N	8,17	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	8,09	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	3N, 1T	4N	4N	4N	15N, 1T	8,01	-	42	-
	48h	3N, 1T	4N	4N	4N	15N, 1T				
	72h	2N, 1B, 1T	4N	4N	4N	14N, 1B, 1T				
	96h	2N, 1B, 1D	3N, 1B	3N, 1B	4N	12N, 3B, 1D				
40,0	24h	2N, 2B	2N, 2C	3N, 1C	1N, 1B, 1C, 1D	8N, 3B, 4C, 1D	8,20	-	40	-
	48h	1N, 2B, 1T	2N, 1C, 1T	2N, 1B, 1C	2B, 1T, 1D	5N, 5B, 2C, 3T, 1D				
	72h	1N, 1B, 1C, 1T	2N, 1C, 1T	2N, 1C, 1T	2B, 1T, 1D	5N, 3B, 3C, 4T, 1D				
	96h	1B, 2C, 1D	2N, 1C, 1T	2N, 1C, 1T	2B, 1T, 1D	4N, 3B, 4C, 3T, 2D				
50,0	24h	3N, 1T	2N, 2C	1N, 2B, 1C	2N, 2B	8N, 4B, 3C, 1T	8,26	-	38	-
	48h	3N, 1T	2B, 2C	1N, 3C	2N, 2C	6N, 2B, 7C, 1T				
	72h	1N, 2B, 1T	2B, 2C	1N, 3C	2N, 2C	4N, 4B, 7C, 1T				
	96h	1N, 2B, 1T	1B, 3C	1N, 1C, 2T	2N, 1C, 1T	4N, 3B, 5C, 4T				
60,0	24h	4C	3C, 1D	2N, 2C	3C, 1T	2N, 12C, 1T, 1D	8,23	-	40	-
	48h	4C	2C, 1T, 1D	3C, 1T	3C, 1T	12C, 3T, 1D				
	72h	4C	1C, 2T, 1D	3C, 1T	3C, 1T	11C, 4T, 1D				
	96h	2C, 2T	1C, 2T, 1D	2C, 2T	2C, 2T	7C, 8T, 1D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
40,0	24h	3N, 1C	1N, 2B, 1C	1N, 2B, 1C	3N, 1B	8N, 5B, 3C	7,52	-	46	-
	48h	1N, 3C	1N, 1B, 2C	1N, 3C	2N, 1B, 1C	5N, 2B, 9C				
	72h	1N, 3C	1N, 1B, 2C	1N, 3C	2N, 2C	5N, 1B, 10C				
	96h	1N, 2C, 1T	1N, 1B, 1C, 1T	1N, 2C, 1T	2N, 2C	5N, 1B, 7C, 3T				
50,0	24h	4C	4D	1N, 3C	1N, 2C, 1D	2N, 9C, 5D	7,56	-	38	-
	48h	1C, 2T, 1D	4D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	5C, 3T, 8D				
	72h	3T, 1D	4D	1C, 2T, 1D	2T, 2D	1C, 7T, 8D				
	96h	3T, 1D	4D	1C, 2T, 1D	1T, 3D	1C, 6T, 9D				
60,0	24h	1B, 1C, 2D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1B, 4C, 2T, 9D	7,53	-	46	-
	48h	1C, 1T, 2D	4D	1C, 3D	1T, 3D	2C, 2T, 12D				
	72h	1C, 1T, 2D	4D	1C, 3D	4D	2C, 1T, 13D				
	96h	1C, 1T, 2D	4D	1C, 3D	4D	2C, 1T, 13D				
70,0	24h	2T, 2D	2T, 2D	4D	1T, 3D	5T, 11D	7,52	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
40,0	24h	2N, 1B, 1C	3N, 1B	3N, 1B	4N	12N, 3B, 1C	7,27	-	46	-
	48h	2N, 1B, 1C	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	11N, 4B, 1C				
	72h	2N, 1B, 1C	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	11N, 4B, 1C				
	96h	2N, 2C	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	11N, 3B, 2C				
50,0	24h	1N, 1B, 1C, 1D	3C, 1D	1B, 2C, 1D	4C	1N, 2B, 10C, 3D	7,22	-	42	-
	48h	1N, 1C, 2D	3C, 1D	2C, 1T, 1D	4C	1N, 10C, 1T, 4D				
	72h	1C, 1T, 2D	3C, 1D	2C, 1T, 1D	4C	10C, 2T, 4D				
	96h	1C, 1T, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1T	8C, 4T, 4D				
60,0	24h	1C, 3D	2C, 1T, 1D	3C, 1T	1C, 2T, 1D	7C, 4T, 5D	7,15	-	40	-
	48h	1C, 3D	2C, 2D	4D	1C, 2T, 1D	4C, 2T, 10D				
	72h	1C, 3D	2C, 2D	4D	1C, 2T, 1D	4C, 2T, 10D				
	96h	1T, 3D	1C, 1T, 2D	4D	1C, 2T, 1D	2C, 4T, 10D				
70,0	24h	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	1T, 3D	2T, 2D	2C, 6T, 8D	7,21	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
40,0	24h	1N, 3B	2N, 2B	3N, 1B	3N, 1B	9N, 7B	7,36	-	46	-
	48h	1N, 3B	2N, 2B	3N, 1B	3N, 1T	9N, 6B, 1T				
	72h	1N, 3B	2N, 2B	2N, 2B	2N, 1B, 1T	7N, 8B, 1T				
	96h	1N, 2B, 1C	2N, 2B	2N, 2B	2N, 1B, 1T	7N, 7B, 1C, 1T				
50,0	24h	3N, 1C	1B, 3C	2N, 2B	4B	5N, 7B, 4C	7,37	-	48	-
	48h	3N, 1C	1B, 3C	2N, 2C	2B, 2C	5N, 3B, 8C				
	72h	1N, 3C	1B, 3C	1B, 3C	1B, 3C	1N, 3B, 12C				
	96h	1N, 3C	3C, 1T	1B, 3C	1B, 3C	1N, 2B, 12C, 1T				
60,0	24h	4C	1C, 3D	1C, 2T, 1D	2C, 1T, 1D	8C, 3T, 5D	7,38	-	40	-
	48h	3C, 1D	1C, 3D	4D	1C, 3D	5C, 11D				
	72h	2C, 1T, 1D	1T, 3D	4D	1T, 3D	2C, 3T, 11D				
	96h	2C, 1T, 1D	1T, 3D	4D	1T, 3D	2C, 3T, 11D				
70,0	24h	2T, 2D	4D	4D	4D	2T, 14D	7,30	-	46	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,09	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,13	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
40,0	24h	1N, 3B	2N, 1B, 1C	4N	4N	11N, 4B, 1C	7,14	-	42	-
	48h	1B, 3C	1N, 3C	4N	2N, 2B	7N, 3B, 6C				
	72h	3C, 1T	4C	1N, 1B, 2C	2B, 2C	1N, 3B, 11C, 1T				
	96h	2C, 2T	4C	1N, 1B, 2C	2B, 2C	1N, 3B, 10C, 2T				
50,0	24h	4B	3B, 1C	2B, 2C	4B	13B, 3C	7,19	-	40	-
	48h	1B, 2C, 1T	2C, 2T	1B, 2C, 1D	4C	2B, 10C, 3T, 1D				
	72h	2C, 2T	2C, 2T	2C, 2D	4C	10C, 4T, 2D				
	96h	2C, 2T	2C, 2T	2C, 2D	3C, 1T	9C, 5T, 2D				
60,0	24h	2T, 2D	2C, 1T, 1D	3C, 1D	1B, 1C, 2D	1B, 6C, 3T, 6D	7,07	-	40	-
	48h	4D	1C, 3D	3C, 1D	1C, 1T, 2D	5C, 1T, 10D				
	72h	4D	1T, 3D	2C, 1T, 1D	1C, 3D	3C, 2T, 11D				
	96h	4D	1T, 3D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	2C, 2T, 12D				
70,0	24h	2T, 2D	1T, 3D	4D	4D	3T, 13D	7,11	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7G - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,28	-	36	-
	48h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	72h	4N	1N, 1B, 2C	3N, 1B	4N	12N, 2B, 2C				
	96h	4N	1N, 1B, 2C	3N, 1B	4N	12N, 2B, 2C				
40,0	24h	2N, 2B	4N	1N, 3B	3N, 1B	10N, 6B	7,19	-	42	-
	48h	1N, 3C	4N	1N, 1B, 2C	3N, 1B	9N, 2B, 5C				
	72h	1B, 3C	2N, 2B	1N, 1B, 2C	3N, 1B	6N, 5B, 5C				
	96h	3C, 1T	1N, 3B	1B, 3C	3N, 1B	4N, 5B, 6C, 1T				
50,0	24h	3B, 1D	2N, 1B, 1C	3C, 1T	1N, 2B, 1C	3N, 6B, 5C, 1T, 1D	7,36	-	42	-
	48h	3C, 1D	4C	2C, 2D	4C	13C, 3D				
	72h	1C, 2T, 1D	3C, 1T	2T, 2D	2C, 2T	6C, 7T, 3D				
	96h	3T, 1D	3C, 1T	2T, 2D	2C, 2T	5C, 8T, 3D				
60,0	24h	2C, 2T	2C, 2T	2C, 2T	1N, 2C, 1D	1N, 8C, 6T, 1D	7,34	-	38	-
	48h	1C, 3D	1T, 3D	1C, 3D	2C, 2D	4C, 1T, 11D				
	72h	1T, 3D	1T, 3D	1T, 3D	2C, 2D	2C, 3T, 11D				
	96h	4D	4D	1T, 3D	2C, 2D	2C, 1T, 13D				
70,0	24h	4D	4D	1T, 3D	4D	1T, 15D	7,39	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	7,27	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,19	7,23	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	7,18	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,09	7,14	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	1B, 2C, 1D	3C, 1D	4C	4C	1B, 13C, 2D				
	96h	2C, 2D	2C, 2D	4D	4D	4C, 12D				
50,0	24h	3C, 1D	3C, 1D	2C, 2D	2C, 2D	10C, 6D	7,08	7,12	42	-
	48h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	8C, 8D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
100,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,04	7,12	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
200,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,13	7,19	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	7,22	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	7,28	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	7,19	46	-
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	96h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
30,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	7,36	46	-
	48h	3N, 1C	4C	4N	4N	11N, 5C				
	72h	4C	4C	4N	4C	4N, 12C				
	96h	2C, 2D	2T, 2D	4C	2C, 2T	8C, 4T, 4D				
40,0	24h	4D	1N, 2B, 1D	2N, 2C	2N, 2D	5N, 2B, 2C, 7D	7,37	7,34	48	-
	48h	4D	2C, 2D	4C	2C, 2D	8C, 8D				
	72h	4D	4D	2C, 2D	4D	2C, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
50,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,38	7,39	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,25	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,27	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,28	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
30,0	24h	3N, 1B	4N	3N, 1B	4N	14N, 2B	7,30	7,24	42	-
	48h	3B, 1C	3B, 1C	2N, 2B	4N	6N, 8B, 2C				
	72h	3C, 1D	1B, 3C	4C	4C	1B, 14C, 1D				
	96h	3C, 1D	3C, 1T	4C	4C	14C, 1T, 1D				
40,0	24h	4B	1N, 3B	1N, 3B	4B	2N, 14B	7,26	7,21	38	-
	48h	3C, 1D	1B, 3C	4C	4C	1B, 14C, 1D				
	72h	1C, 3D	3C, 1D	2C, 1T, 1D	3C, 1D	9C, 1T, 6D				
	96h	1C, 3D	2C, 2D	2C, 2D	1C, 3D	6C, 10D				
50,0	24h	3C, 1D	1B, 1C, 2D	2C, 2D	1B, 3C	2B, 9C, 5D	7,22	7,20	42	-
	48h	2T, 2D	2T, 2D	2C, 2D	3C, 1T	5C, 5T, 6D				
	72h	1T, 3D	4D	1C, 3D	1C, 1T, 2D	2C, 2T, 12D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	7,39	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,40	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	7,42	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	3N, 1B	3N, 1C	4N	14N, 1B, 1C				
30,0	24h	4B	2N, 2B	1N, 3B	2N, 2B	5N, 11B	7,42	7,40	40	-
	48h	4B	2N, 2B	3B, 1C	1N, 3B	3N, 12B, 1C				
	72h	4C	4C	4C	1N, 1B, 2C	1N, 1B, 14C				
	96h	3C, 1D	4C	3C, 1T	4C	14C, 1T, 1D				
40,0	24h	3C, 1D	4C	1B, 3C	2B, 2C	3B, 12C, 1D	7,37	7,36	40	-
	48h	3C, 1D	4C	4C	4C	15C, 1D				
	72h	3C, 1D	4C	4C	2C, 1T, 1D	13C, 1T, 2D				
	96h	2T, 2D	3C, 1D	3C, 1D	2C, 2D	8C, 2T, 6D				
50,0	24h	3C, 1D	4C	3C, 1T	4C	14C, 1T, 1D	7,34	7,31	40	-
	48h	3T, 1D	4C	3C, 1T	2C, 2T	9C, 6T, 1D				
	72h	2T, 2D	1C, 2T, 1D	1C, 3D	3T, 1D	2C, 7T, 7D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 12G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	7,17	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,14	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,12	42	-
	48h	4N	4N	4N	2N, 2C	14N, 2C				
	72h	2B, 1T, 1D	3N, 1C	4N	2N, 1C, 1D	9N, 2B, 2C, 1T, 2D				
	96h	2T, 2D	2N, 1B, 1T	3N, 1C	2N, 2D	7N, 1B, 1C, 3T, 4D				
30,0	24h	3N, 1C	1N, 2B, 1C	4N	4N	12N, 2B, 2C	7,18	7,09	42	-
	48h	3C, 1T	2C, 2D	1N, 3B	2N, 2T	3N, 3B, 5C, 3T, 2D				
	72h	2C, 2D	4D	4D	2C, 2D	4C, 12D				
	96h	4D	4D	4D	2T, 2D	2T, 14D				
40,0	24h	2N, 2D	3B, 1C	1N, 1T, 2D	2T, 2D	3N, 3B, 1C, 3T, 6D	7,19	7,06	40	-
	48h	2B, 2D	1C, 3D	4D	4D	2B, 1C, 13D				
	72h	1T, 3D	4D	4D	4D	1T, 15D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
50,0	24h	2C, 2D	2C, 2D	4D	2C, 2D	6C, 10D	7,14	7,05	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13G - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	7,44	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,30	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	7,37	44	-
	48h	3N, 1B	4N	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	72h	3N, 1D	4N	3N, 1B	4N	14N, 1B, 1D				
	96h	3N, 1D	4N	3N, 1B	4N	14N, 1B, 1D				
30,0	24h	4N	3N, 1B	1N, 3B	4N	12N, 4B	7,39	7,19	46	-
	48h	2N, 2C	2N, 2C	1N, 2C, 1D	2N, 1C, 1T	7N, 7C, 1T, 1D				
	72h	3C, 1D	2C, 2D	2C, 2D	2N, 2D	2N, 7C, 7D				
	96h	1C, 2T, 1D	4D	2T, 2D	2N, 2D	2N, 1C, 4T, 9D				
40,0	24h	2N, 2B	2N, 1B, 1C	2N, 1B, 1D	4D	6N, 4B, 1C, 5D	7,44	7,24	40	-
	48h	4C	4C	2C, 2D	4D	10C, 6D				
	72h	2T, 2D	4D	4D	4D	2T, 14D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
50,0	24h	2C, 2D	2C, 2D	2C, 2D	2C, 1T, 1D	8C, 1T, 7D	7,45	7,42	42	-
	48h	1C, 3D	4D	2C, 2D	4D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,20	2	0,04	4	0,08	4	0,08	7,35	-	44	-
	48h	4	0,40	4	0,20	5	0,20	6	0,60				
	72h	4	0,40	4	0,40	5	0,40	6	0,60				
	96h	5	0,80	5	0,60	5	0,80	6	0,80				
20,0	24h	2	0,08	2	0,08	3	0,08	0	-	7,32	-	44	-
	48h	5	0,20	2	0,16	5	0,28	5	0,04				
	72h	6	0,48	2	0,20	5	0,28	5	0,20				
	96h	7	1,20	3	0,52	5	0,80	5	0,28				
30,0	24h	0	-	3	0,04	0	-	0	-	7,33	-	42	-
	48h	3	0,12	4	0,08	2	0,04	3	0,12				
	72h	4	0,28	4	0,28	3	0,08	4	0,20				
	96h	4	0,28	4	0,60	4	0,16	4	0,60				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,28	-	46	-
	48h	4	0,04	4	0,04	0	-	2	0,12				
	72h	4	0,08	4	0,12	3	0,04	3	0,12				
	96h	4	0,12	4	0,20	3	0,08	3	0,12				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	-	40	-
	48h	2	0,04	0	-	0	-	0	-				
	72h	2	0,04	3	0,04	2	0,04	0	-				
	96h	4	0,12	3	0,12	3	0,12	3	0,08				
60,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,25	-	40	-
	48h	D	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	2	0,08				
70,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,23	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 15G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,08	2	0,20	2	0,08	4	0,08	7,41	-	42	-
	48h	4	0,28	4	0,20	4	0,28	4	0,12				
	72h	5	0,28	6	0,40	5	0,40	5	0,20				
	96h	5	0,60	6	0,80	5	0,80	5	0,60				
20,0	24h	0	-	2	0,04	0	-	2	0,08	7,39	-	42	-
	48h	0	-	3	0,12	4	0,12	5	0,28				
	72h	2	0,04	5	0,40	4	0,20	5	0,40				
	96h	3	0,32	5	0,40	4	0,20	5	0,40				
30,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,42	-	44	-
	48h	4	0,12	0	-	0	-	4	0,04				
	72h	4	0,20	0	-	1	0,20	4	0,08				
	96h	4	0,20	1	0,20	1	0,20	4	0,16				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,36	-	42	-
	48h	2	0,04	2	0,04	2	0,04	2	0,04				
	72h	4	0,12	3	0,04	3	0,40	4	0,08				
	96h	4	0,12	4	0,12	4	0,40	4	0,20				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,34	-	42	-
	48h	0	-	0	-	0	-	0	-				
	72h	0	-	2	0,04	4	0,04	0	-				
	96h	3	0,08	3	0,12	4	0,08	2	0,04				
60,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,33	-	38	-
	48h	0	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	0	-	D	-	D	-	0	-				
	96h	2	0,04	D	-	D	-	0	-				
70,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,27	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h*	0h
Controle	24h	3	0,08	2	0,12	2	0,04	2	0,08	7,24	-	46	-
	48h	3	0,16	3	0,20	3	0,20	6	0,16				
	72h	3	0,40	3	0,20	4	0,28	6	0,40				
	96h	3	0,80	4	0,60	4	0,80	6	0,60				
20,0	24h	2	0,04	2	0,04	1	0,04	0	-	7,18	-	44	-
	48h	4	0,08	4	0,40	2	0,12	3	0,12				
	72h	4	0,08	5	0,40	2	0,20	4	0,20				
	96h	5	0,20	5	0,40	3	0,40	4	0,24				
30,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,23	-	44	-
	48h	4	0,04	4	0,08	4	0,12	4	0,12				
	72h	5	0,12	4	0,20	4	0,20	4	0,16				
	96h	5	0,20	5	0,20	4	0,20	4	0,16				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,21	-	42	-
	48h	0	-	2	0,08	0	-	2	0,12				
	72h	1	0,12	3	0,12	2	0,04	2	0,20				
	96h	3	0,20	3	0,28	3	0,12	3	0,20				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,20	-	40	-
	48h	0	-	0	-	0	-	0	-				
	72h	0	-	0	-	2	0,04	2	0,04				
	96h	0	-	0	-	2	0,12	3	0,12				
60,0	24h	0	-	0	-	D	-	D	-	7,17	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
70,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,15	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 17G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,31	7,26	48	-
	48h	4	1,20	3	0,40	5	0,60	5	0,80				
	72h	4	2,00	3	1,20	5	2,00	5	2,00				
	96h	4	2,80	3	2,00	5	2,00	5	2,00				
10,0	24h	0	-	3	0,04	5	0,08	2	0,08	7,36	7,25	44	-
	48h	5	0,80	5	0,60	5	0,60	4	1,20				
	72h	6	1,20	5	0,80	6	2,00	4	2,00				
	96h	6	1,20	5	1,00	6	2,40	5	2,00				
20,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,32	7,22	46	-
	48h	5	0,08	2	0,60	6	0,40	4	0,40				
	72h	5	0,12	2	0,80	6	0,80	4	0,80				
	96h	5	0,12	2	0,80	6	1,60	5	1,20				
30,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	7,17	44	-
	48h	D	-	0	-	2	0,16	2	0,08				
	72h	D	-	D	-	2	0,40	4	0,08				
	96h	D	-	D	-	3	0,12	4	0,20				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,27	7,13	42	-
	48h	0	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	0	-	D	-	0	-	0	-				
	96h	0	-	D	-	0	-	0	-				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,22	7,08	40	-
	48h	0	-	0	-	D	-	D	-				
	72h	0	-	0	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 18G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,08	0	-	0	-	3	0,12	7,22	7,28	44	-
	48h	4	0,80	4	0,40	5	0,60	5	0,80				
	72h	4	2,00	4	1,80	5	2,00	5	2,00				
	96h	4	2,80	4	2,00	5	2,40	5	2,80				
10,0	24h	3	0,04	0	-	0	-	4	0,08	7,30	7,26	44	-
	48h	4	0,40	4	0,40	6	0,40	6	0,80				
	72h	4	1,80	4	0,80	6	1,80	6	2,00				
	96h	4	1,80	4	0,80	6	2,80	6	2,80				
20,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,28	7,24	40	-
	48h	0	-	0	-	4	0,40	5	0,40				
	72h	3	0,12	3	0,08	4	0,60	5	0,60				
	96h	D	-	D	-	4	0,60	5	0,60				
30,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	7,17	42	-
	48h	D	-	0	-	D	-	0	-				
	72h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,23	7,18	42	-
	48h	0	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	0	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
50,0	24h	D	-	D	-	0	-	0	-	7,23	7,15	40	-
	48h	D	-	D	-	0	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 19G - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de diclofenaco de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	3	0,08	4	0,08	7,43	7,39	44	-
	48h	3	0,60	5	0,80	5	1,20	4	1,20				
	72h	3	0,80	5	1,40	5	2,80	4	2,00				
	96h	4	1,80	5	2,00	5	3,20	4	2,80				
10,0	24h	4	0,04	4	0,04	4	0,04	0	-	7,37	7,40	42	-
	48h	5	0,60	4	0,60	5	0,80	0	-				
	72h	5	1,20	4	2,40	5	1,40	2	0,40				
	96h	5	1,20	4	3,60	5	1,60	2	0,40				
20,0	24h	2	0,16	D	-	0	-	6	0,04	7,33	7,34	42	-
	48h	2	0,20	D	-	0	-	6	0,60				
	72h	3	1,00	D	-	0	-	6	1,20				
	96h	3	1,00	D	-	D	-	6	1,20				
30,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,28	7,25	44	-
	48h	3	0,16	0	-	0	-	0	-				
	72h	4	0,16	0	-	0	-	0	-				
	96h	4	0,20	D	-	D	-	0	-				
40,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,26	7,18	42	-
	48h	0	-	0	-	0	-	D	-				
	72h	0	-	0	-	0	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	0	-	D	-				
50,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,22	7,12	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE H - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao paracetamol

Tabela 1H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	32	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,81	-	30	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	30	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	-	32	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	-	34	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,43	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,46	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6H - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,21	-	30	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,30	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,32	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	7,30	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	7,26	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,27	7,23	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,21	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,21	30	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 8H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,49	7,42	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,41	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,46	7,40	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,37	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,36	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	7,28	34	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,22	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,27	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	7,24	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,19	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,21	7,15	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,12	7,05	32	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	7,51	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,57	7,5	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	7,52	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,52	7,48	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,50	7,45	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	7,40	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,30	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	7,31	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,27	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,24	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	7,23	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	7,20	34	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 12H - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	7,42	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
12,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	7,30	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
25,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,32	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
50,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,25	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
100,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,24	36	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
200,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,20	32	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	3	0,20	2	0,04	4	0,08	4	0,08	7,32	-	42	-
	48h	4	0,40	4	0,20	5	0,20	6	0,60				
	72h	4	0,40	4	0,40	5	0,40	6	0,60				
	96h	5	0,80	5	0,60	5	0,80	6	0,80				
12,5	24h	0	-	2	0,04	3	0,04	0	-	7,25	-	42	-
	48h	4	0,20	5	0,28	5	0,20	0	-				
	72h	4	0,60	5	0,48	5	0,20	2	0,12				
	96h	3	0,80	5	0,60	5	0,40	2	0,20				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	-	40	-
	48h	0	-	3	0,16	2	0,08	3	0,20				
	72h	3	0,20	4	0,20	3	0,12	3	0,20				
	96h	3	0,28	4	0,20	3	0,28	3	0,40				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,20	-	40	-
	48h	0	-	5	0,28	3	0,04	0	-				
	72h	4	0,08	5	1,00	3	0,20	0	-				
	96h	4	0,20	5	1,00	3	0,20	0	-				
100,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,22	-	36	-
	48h	2	0,08	2	0,08	5	0,12	2	0,04				
	72h	2	0,12	2	0,12	5	0,40	2	0,20				
	96h	3	0,16	2	0,20	5	0,40	2	0,20				
200,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,17	-	32	-
	48h	0	-	3	0,04	4	0,04	2	0,04				
	72h	0	-	3	0,04	4	0,12	2	0,04				
	96h	0	-	3	0,04	4	0,12	2	0,04				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 14H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	2	0,04	7,42	-	46	-
	48h	0	-	5	0,20	5	0,16	3	0,48				
	72h	2	0,16	5	0,72	5	0,48	4	0,60				
	96h	3	0,20	6	0,92	5	0,50	5	0,60				
12,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,58	-	48	-
	48h	4	0,16	0	-	3	0,08	4	0,20				
	72h	7	0,60	0	-	4	0,40	4	0,28				
	96h	7	0,60	0	-	5	0,40	4	0,40				
25,0	24h	2	0,16	0	-	0	-	2	0,04	7,43	-	42	-
	48h	2	0,20	0	-	3	0,12	4	0,20				
	72h	3	0,48	0	-	3	0,40	4	0,28				
	96h	4	0,60	0	-	4	0,48	4	0,48				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	2	0,04	7,34	-	44	-
	48h	3	0,20	4	0,16	3	0,12	4	0,16				
	72h	4	0,80	5	0,40	4	0,20	4	0,20				
	96h	6	1,00	5	0,40	4	0,40	4	0,32				
100,0	24h	2	0,04	0	-	0	-	0	-	7,32	-	36	-
	48h	2	0,08	3	0,04	0	-	2	0,04				
	72h	3	0,12	3	0,08	2	0,04	3	0,12				
	96h	4	0,40	3	0,08	3	0,20	4	0,20				
200,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,25	-	34	-
	48h	3	0,04	0	-	0	-	2	0,04				
	72h	3	0,04	0	-	0	-	2	0,08				
	96h	D	-	0	-	0	-	2	0,08				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 15H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	5	0,08	4	0,08	3	0,12	4	0,04	7,51	-	44	-
	48h	6	0,60	4	0,40	5	0,40	4	0,40				
	72h	6	0,60	4	0,48	5	0,80	4	0,40				
	96h	6	0,60	4	0,52	5	1,00	5	0,60				
12,5	24h	4	0,20	0	-	3	0,20	3	0,08	7,58	-	42	-
	48h	5	0,60	2	0,20	6	0,60	4	0,48				
	72h	6	1,20	3	0,40	6	1,00	4	0,48				
	96h	6	1,20	3	0,40	6	1,00	4	0,60				
25,0	24h	3	0,04	4	0,08	4	0,20	2	0,08	7,76	-	40	-
	48h	5	0,40	3	0,28	4	0,60	4	0,28				
	72h	5	0,40	3	0,40	5	0,60	4	0,48				
	96h	6	0,80	3	0,40	5	1,00	4	0,80				
50,0	24h	0	-	0	-	3	0,08	2	0,16	7,84	-	36	-
	48h	4	0,16	3	0,12	5	0,20	3	0,20				
	72h	4	0,40	4	0,28	5	0,20	4	0,40				
	96h	4	0,48	4	0,40	5	0,40	4	0,60				
100,0	24h	2	0,20	4	0,08	3	0,08	4	0,16	7,76	-	36	-
	48h	3	0,20	4	0,28	3	0,20	4	0,40				
	72h	4	0,40	4	0,40	3	0,20	5	0,40				
	96h	4	0,40	4	0,60	3	0,40	5	0,60				
200,0	24h	2	0,12	2	0,08	3	0,04	2	0,04	7,58	-	26	-
	48h	4	0,12	4	0,16	4	0,08	2	0,08				
	72h	4	0,20	5	0,16	4	0,12	5	0,08				
	96h	4	0,28	5	0,16	4	0,20	5	0,08				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,61	7,53	44	-
	48h	4	1,20	3	0,40	5	0,60	5	0,80				
	72h	4	2,00	3	1,20	5	2,00	5	2,00				
	96h	4	2,80	3	2,00	5	2,00	5	2,00				
12,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,56	7,38	42	-
	48h	4	0,28	3	0,20	5	1,40	5	0,40				
	72h	5	0,80	4	0,60	5	1,60	5	1,20				
	96h	5	1,60	4	0,60	5	2,00	5	1,60				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,57	7,35	44	-
	48h	4	0,60	6	1,20	5	1,20	6	0,40				
	72h	4	2,40	6	2,80	D	-	6	2,00				
	96h	5	2,40	6	2,80	D	-	6	2,00				
50,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,51	7,34	40	-
	48h	6	0,60	4	0,40	4	0,52	5	0,80				
	72h	6	2,00	5	0,40	4	0,80	5	1,20				
	96h	6	2,00	5	0,40	4	0,80	5	2,00				
100,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,48	7,31	36	-
	48h	2	0,12	4	0,40	3	0,60	4	0,08				
	72h	4	0,20	4	0,40	4	1,00	4	0,40				
	96h	5	0,60	4	0,40	4	1,00	4	0,40				
200,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,45	7,30	34	-
	48h	3	0,40	4	0,40	4	0,52	2	0,32				
	72h	3	0,60	4	0,80	4	0,60	3	0,40				
	96h	3	0,60	4	0,80	4	0,60	3	0,40				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 17H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,23	7,19	42	-
	48h	5	0,80	4	1,40	5	1,60	5	0,60				
	72h	5	1,40	5	2,00	5	2,80	5	1,00				
	96h	5	2,00	5	2,40	6	4,00	5	1,20				
12,5	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,24	7,18	42	-
	48h	4	1,40	5	1,00	5	1,20	4	0,80				
	72h	4	2,20	5	3,20	5	2,80	4	1,00				
	96h	4	6,00	6	3,20	6	2,80	5	2,00				
25,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,18	7,13	40	-
	48h	5	0,80	4	0,80	3	1,20	3	0,40				
	72h	5	1,60	4	2,00	4	2,00	5	0,80				
	96h	5	1,60	4	2,00	4	3,20	5	1,40				
50,0	24h	2	0,08	0	-	0	-	0	-	7,15	7,11	40	-
	48h	3	1,00	2	0,80	3	0,80	3	0,28				
	72h	4	1,20	4	1,00	3	1,40	4	0,28				
	96h	4	1,40	4	1,20	4	1,40	4	0,28				
100,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,10	7,02	36	-
	48h	4	1,20	3	0,60	3	0,60	3	0,60				
	72h	4	2,80	3	0,80	3	0,80	4	0,80				
	96h	4	2,80	3	1,00	3	0,80	4	1,40				
200,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,04	7,00	32	-
	48h	2	0,80	3	0,40	4	0,68	3	0,60				
	72h	3	0,80	4	0,40	4	1,60	4	0,80				
	96h	3	0,80	4	0,60	4	1,60	4	1,00				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 18H - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de paracetamol (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,16	0	-	2	0,16	5	0,08	7,47	7,42	46	-
	48h	4	0,80	0	-	4	2,40	5	1,60				
	72h	4	1,60	1	0,60	4	4,00	5	2,80				
	96h	4	2,40	2	0,60	4	4,00	5	2,80				
12,5	24h	3	0,04	2	0,08	0	-	0	-	7,42	7,37	42	-
	48h	3	1,00	4	1,20	4	1,60	3	0,48				
	72h	3	1,20	4	1,20	5	2,80	3	1,20				
	96h	3	1,20	4	2,40	5	4,00	3	1,20				
25,0	24h	3	0,08	0	-	2	0,16	4	0,20	7,40	7,38	42	-
	48h	4	1,00	3	0,20	5	2,00	5	1,20				
	72h	4	1,00	3	1,20	5	2,40	5	1,20				
	96h	4	1,60	3	1,20	5	6,00	5	1,40				
50,0	24h	5	0,16	4	0,08	0	-	3	0,12	7,36	7,34	40	-
	48h	5	2,40	5	1,00	2	0,40	3	1,20				
	72h	5	2,40	5	1,40	3	1,60	3	1,20				
	96h	5	3,00	5	1,40	4	1,60	3	1,20				
100,0	24h	3	0,12	5	0,12	5	0,20	3	0,08	7,33	7,31	38	-
	48h	5	0,80	5	0,80	5	0,80	4	1,00				
	72h	5	1,20	5	1,60	5	1,20	4	1,80				
	96h	5	1,20	5	1,60	5	2,40	4	1,40				
200,0	24h	0	-	4	0,08	0	-	4	0,08	7,30	7,25	30	-
	48h	6	0,60	5	0,40	4	0,16	4	0,80				
	72h	6	0,80	5	1,00	4	0,60	4	2,40				
	96h	6	0,80	5	0,80	4	0,80	4	1,20				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE I - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* ao dodecil sulfato de sódio

Tabela 11 - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4C	3N, 1B	4N	4N	11N, 1B, 4C	7,52	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1T	4C	13C, 3T	7,50	-	44	-
	48h	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1D	4C	13C, 2T, 1D				
	72h	3N, 1T	3N, 1T	3C, 1D	4N	10N, 3C, 2T, 1D				
	96h	1N, 2C, 1D	3N, 1T	3N, 1D	4N	11N, 2C, 1T, 2D				
40,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,53	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1C	13N, 2B, 1C	7,33	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,35	-	42	-
	48h	2N, 2C	4C	4C	4C	2N, 14C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	2C, 2T	2C, 2T	3C, 1D	2C, 2D	9C, 4T, 3D	7,39	-	44	-
	48h	2C, 2D	2C, 2D	3C, 1D	2C, 2D	9C, 7D				
	72h	1N, 1C, 2D	2N, 2D	3N, 1D	2N, 2D	8N, 1C, 7D				
	96h	2N, 2D	2N, 2D	3N, 1D	2N, 2D	9N, 7D				
25,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,51	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
30,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,46	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,48	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	3N, 1B	3N, 1C	2N, 2B	12N, 3B, 1C	7,30	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,29	-	42	-
	48h	4C	4C	4C	4C	16C				
	72h	4C	2N, 2C	2N, 2C	3N, 1C	7N, 9C				
	96h	4C	2N, 2C	4N	3N, 1C	9N, 7C				
20,0	24h	2C, 2D	1C, 3D	2C, 2T	1C, 1T, 2D	6C, 3T, 7D	7,34	-	42	-
	48h	2C, 2D	1C, 3D	2C, 1T, 1D	1C, 1T, 2D	6C, 2T, 8D				
	72h	2C, 2D	1C, 3D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	6C, 1T, 9D				
	96h	2C, 2D	1N, 3D	2N, 2D	1C, 1T, 2D	3N, 3C, 1T, 9D				
25,0	24h	1T, 3D	4D	4D	4D	1T, 15D	7,28	-	44	-
	48h	1T, 3D	4D	4D	4D	1T, 15D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,35	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	3N, 1B	2N, 2B	4N	2N, 2B	11N, 5B	7,39	-	44	-
	48h	4N	2N, 2C	4N	2N, 2B	12N, 2B, 2C				
	72h	4N	2N, 2C	4N	3N, 1B	13N, 1B, 2C				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	3C, 1T	4C	4C	4C	15C, 1T	7,41	-	46	-
	48h	3C, 1D	4C	4C	4C	15C, 1D				
	72h	3N, 1D	4N	4C	1B, 3C	7N, 1B, 7C, 1D				
	96h	3N, 1D	4N	4N	4N	15N, 1D				
20,0	24h	2C, 2D	4D	1C, 1T, 2D	4D	3C, 1T, 12D	7,36	-	44	-
	48h	2C, 2D	4D	1C, 1T, 2D	4D	3C, 1T, 12D				
	72h	2C, 2D	4D	1C, 3D	4D	3C, 13D				
	96h	2C, 2D	4D	1C, 3D	4D	3C, 13D				
25,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,38	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	2N, 2C	3N, 1B	4N	13N, 1B, 2C	7,40	-	44	-
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	4C	3C, 1D	1B, 3C	1B, 14C, 1D	7,41	-	44	-
	48h	3N, 1C	4C	3C, 1D	1N, 3C	4N, 11C, 1D				
	72h	3N, 1C	4C	3C, 1D	1N, 3C	4N, 11C, 1D				
	96h	3N, 1C	4N	3N, 1D	4N	14N, 1C, 1D				
20,0	24h	2C, 1T, 1D	1C, 2T, 1D	3C, 1D	1C, 3D	7C, 3T, 6D	7,46	-	42	-
	48h	2C, 1T, 1D	1C, 3D	3C, 1D	1C, 3D	7C, 1T, 8D				
	72h	2C, 2D	1C, 3D	3C, 1D	1C, 3D	7C, 9D				
	96h	2N, 2D	1C, 3D	3C, 1D	1C, 3D	2N, 5C, 9D				
25,0	24h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D	7,44	-	40	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	1N, 3D	4D	4D	4D	1N, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	3N, 1C	1N, 3C	2N, 2B	2N, 1B, 1C	8N, 3B, 5C	7,46	-	44	-
	48h	4N	2N, 2B	3N, 1C	3N, 1C	12N, 2B, 2C				
	72h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
	96h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
15,0	24h	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	2C, 2T	3C, 1T	9C, 5T, 2D	7,42	-	48	-
	48h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 2T	3C, 1T	9C, 4T, 3D				
	72h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2N, 2D	1N, 2C, 1T	3N, 6C, 2T, 5D				
	96h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2N, 2D	1N, 2C, 1T	3N, 6C, 2T, 5D				
20,0	24h	1C, 1T, 2D	1C, 2T, 1D	1T, 3D	1C, 3D	3C, 4T, 9D	7,44	-	44	-
	48h	1C, 3D	1C, 1T, 2D	4D	1C, 3D	3C, 1T, 12D				
	72h	1C, 3D	1N, 3D	4D	1C, 3D	1N, 2C, 13D				
	96h	1C, 3D	1N, 3D	4D	1C, 3D	1N, 2C, 13D				
25,0	24h	4D	1T, 3D	1T, 3D	4D	2T, 14D	7,45	-	46	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7I - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,33	-	42	-
	48h	3N, 1B	4N	4N	3N, 1B	14N, 2B				
	72h	3N, 1C	4N	4N	3N, 1C	14N, 2C				
	96h	3N, 1C	4N	4N	3N, 1C	14N, 2C				
10,0	24h	2N, 2C	2N, 2C	4N	1N, 3B	9N, 3B, 4C	7,32	-	42	-
	48h	2N, 1B, 1C	2N, 1B, 1C	2N, 2B	2N, 1B, 1C	8N, 5B, 3C				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1C	13N, 2B, 1C				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	2C, 1T, 1D	2C, 1T, 1D	4C	12C, 2T, 2D	7,38	-	42	-
	48h	2N, 2C	2C, 2D	2C, 1T, 1D	4C	2N, 10C, 1T, 3D				
	72h	4N	2N, 2D	2N, 1T, 1D	4N	12N, 1T, 3D				
	96h	4N	2N, 2D	2N, 2D	4N	12N, 4D				
20,0	24h	1C, 1T, 2D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	1T, 3D	3C, 3T, 10D	7,40	-	44	-
	48h	1C, 1T, 2D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	4D	3C, 2T, 11D				
	72h	1C, 1T, 2D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	4D	3C, 2T, 11D				
	96h	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	4D	3C, 1T, 12D				
25,0	24h	4D	4D	1C, 2T, 1D	1C, 2T, 1D	2C, 4T, 10D	7,44	-	42	-
	48h	4D	4D	1C, 2T, 1D	1C, 1T, 2D	2C, 3T, 11D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	1C, 3D	2C, 14D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	1C, 3D	2C, 14D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8I - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	7,30	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,34	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B	7,26	7,37	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4B	4B	4B	1N, 3C	1N, 12B, 3C	7,29	7,35	42	-
	48h	4B	4B	2N, 2B	4B	2N, 14B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	7,32	7,39	44	-
	48h	4C	4C	4C	4C	16C				
	72h	4B	4B	4C	4C	8B, 8C				
	96h	2N, 2B	4B	4C	4C	2N, 6B, 8C				
25,0	24h	1C, 3D	4C	4C	2C, 2D	11C, 5D	7,35	7,41	44	-
	48h	1C, 3D	4C	4C	2C, 2D	11C, 5D				
	72h	1C, 3D	4C	4C	2C, 2D	11C, 5D				
	96h	1C, 3D	4C	2B, 2C	2C, 2D	2B, 9C, 5D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 9I - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,38	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C	7,27	7,36	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4B	3B, 1D	4C	3B, 1C	10B, 5C, 1D	7,26	7,34	42	-
	48h	2N, 2B	1N, 2B, 1D	4B	4B	3N, 12B, 1D				
	72h	3N, 1B	3N, 1D	4N	4N	14N, 1B, 1D				
	96h	3N, 1C	3N, 1D	4N	4N	14N, 1C, 1D				
20,0	24h	3C, 1D	4C	4C	4C	15C, 1D	7,31	7,40	44	-
	48h	3C, 1D	1B, 3C	4C	1B, 3C	2B, 13C, 1D				
	72h	2B, 1C, 1D	4B	4N	1N, 3B	5N, 9B, 1C, 1D				
	96h	2B, 1C, 1D	4B	4N	1N, 3B	5N, 9B, 1C, 1D				
25,0	24h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	4C	2T, 2D	8C, 3T, 5D	7,33	7,42	44	-
	48h	2C, 2D	2C, 2D	4C	4D	8C, 8D				
	72h	2B, 2D	2B, 2D	4C	4D	4B, 4C, 8D				
	96h	2B, 2D	2B, 2D	4C	4D	4B, 4C, 8D				
30,0	24h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D	7,35	7,44	44	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,34	7,42	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 10I - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3\text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,51	7,55	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,53	7,58	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	4C	1B, 3C	4B	5B, 11C	7,56	7,57	42	-
	48h	1N, 3B	4B	1N, 3B	3B, 1D	2N, 13B, 1D				
	72h	3N, 1B	4N	2N, 2B	2N, 1B, 1D	11N, 4B, 1D				
	96h	4N	4N	2N, 2B	3N, 1D	13N, 2B, 1D				
20,0	24h	3C, 1D	1C, 1T, 2D	3C, 1D	4C	11C, 1T, 4D	7,60	7,66	42	-
	48h	3C, 1D	1C, 1T, 2D	1B, 2C, 1D	1B, 3C	2B, 9C, 1T, 4D				
	72h	2N, 1B, 1D	1N, 3D	3N, 1D	2N, 2C	8N, 1B, 2C, 5D				
	96h	3N, 1D	1N, 3D	3N, 1D	2N, 2B	9N, 2B, 5D				
25,0	24h	1C, 3D	4D	2C, 2D	1T, 3D	3C, 1T, 12D	7,58	7,63	44	-
	48h	1C, 3D	4D	2C, 2D	4D	3C, 13D				
	72h	1N, 3D	4D	1B, 1C, 2D	4D	1N, 1B, 1C, 13D				
	96h	1N, 3D	4D	1B, 1C, 2D	4D	1N, 1B, 1C, 13D				
30,0	24h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D	7,62	7,65	40	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,60	7,64	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 11I - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,15	7,30	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B	6,96	7,27	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	4C	4C	4C	16C	6,94	7,26	42	-
	48h	2N, 2B	1N, 3B	2N, 2B	2N, 2B	7N, 9B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
20,0	24h	3C, 1T	3C, 1T	3C, 1D	2C, 1T, 1D	11C, 3T, 2D	6,97	7,23	42	-
	48h	3C, 1T	3C, 1D	3C, 1D	2C, 2D	11C, 1T, 4D				
	72h	1B, 2C, 1D	3C, 1D	1N, 2C, 1D	2C, 2D	1N, 1B, 9C, 5D				
	96h	3N, 1D	3N, 1D	1N, 2B, 1D	2C, 2D	7N, 2B, 2C, 5D				
25,0	24h	2T, 2D	4D	4D	1C, 3D	1C, 2T, 13D	6,97	7,22	44	-
	48h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	4D	1C, 3D	1C, 15D				
30,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,11	7,29	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,08	7,31	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 121 - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,53	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	3N, 1B	4N	3N, 1B	14N, 2B	7,40	7,52	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
15,0	24h	4C	2B, 2C	4B	4C	6B, 9C, 1D	7,42	7,55	44	-
	48h	4N	4B	3N, 1B	3B, 1D	7N, 8B, 1D				
	72h	4N	4B	4N	3B, 1D	8N, 7B, 1D				
	96h	4N	3N, 1B	4N	3N, 1D	14N, 1B, 1D				
20,0	24h	2C, 2D	3C, 1T	4C	4C	13C, 1T, 2D	7,42	7,56	44	-
	48h	2C, 2D	1B, 2C, 1T	1N, 3C	2B, 2C	1N, 3B, 9C, 1T, 2D				
	72h	2C, 2D	1B, 2C, 1D	4N	2N, 1B, 1C	6N, 2B, 5C, 3D				
	96h	1N, 1B, 2D	3N, 1D	4N	4N	12N, 1B, 3D				
25,0	24h	2C, 2D	1C, 3D	1T, 3D	4C	7C, 1T, 8D	7,46	7,59	44	-
	48h	1B, 1C, 2D	1C, 3D	4D	4C	1B, 6C, 9D				
	72h	1B, 1C, 2D	1B, 3D	4D	2B, 2C	4B, 3C, 9D				
	96h	2B, 2D	1B, 3D	4D	3N, 1C	3N, 3B, 1C, 9D				
30,0	24h	4D	1C, 3D	2C, 2D	4D	3C, 13D	7,49	7,60	44	-
	48h	4D	1C, 3D	2C, 2D	4D	3C, 13D				
	72h	4D	1C, 3D	2B, 2D	4D	2B, 1C, 13D				
	96h	4D	1C, 3D	2N, 2D	4D	2N, 1C, 13D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,53	7,61	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 13I - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	7,44	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	7,46	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
15,0	24h	4C	1B, 3C	4C	4C	1B, 15C	7,42	7,47	42	-
	48h	2N, 2B	3B, 1C	1N, 3B	4C	3N, 8B, 5C				
	72h	3N, 1B	2N, 1B, 1C	1N, 3B	4B	6N, 9B, 1C				
	96h	4N	3N, 1C	3N, 1B	4B	10N, 5B, 1C				
20,0	24h	2C, 1T, 1D	4C	4C	3C, 1T	13C, 2T, 1D	7,43	7,49	44	-
	48h	2B, 1T, 1D	2N, 2B	2B, 2C	3C, 1D	2N, 6B, 5C, 1T, 2D				
	72h	2N, 2D	4N	3N, 1B	2N, 1B, 1D	11N, 2B, 3D				
	96h	2N, 2D	4N	4N	2N, 1B, 1D	12N, 1B, 3D				
25,0	24h	2C, 2D	2C, 2T	4C	1C, 3D	9C, 2T, 5D	7,48	7,55	46	-
	48h	2C, 2D	2C, 2D	4C	1C, 3D	9C, 7D				
	72h	2N, 2D	1N, 1C, 2D	3B, 1C	1B, 3D	3N, 4B, 2C, 7D				
	96h	2N, 2D	2N, 2D	4N	1B, 3D	8N, 1B, 7D				
30,0	24h	4D	4D	1C, 3D	2C, 2D	3C, 13D	7,47	7,53	42	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	2C, 2D	3C, 13D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	2C, 2D	3C, 13D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	2N, 2D	2N, 1C, 13D				
35,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,52	7,56	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 14I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,08	4	0,08	0	-	4	0,12	7,33	-	44	-
	48h	5	0,20	5	0,16	5	0,20	5	0,80				
	72h	6	0,40	5	0,40	5	0,40	5	0,80				
	96h	6	0,40	5	0,40	7	0,60	5	0,80				
5,0	24h	3	0,04	1	0,04	4	0,08	0	-	7,38	-	44	-
	48h	5	0,20	3	0,20	4	0,60	5	0,16				
	72h	5	0,40	6	0,40	5	0,60	5	0,40				
	96h	6	0,60	6	0,40	5	0,60	5	0,60				
10,0	24h	0	-	2	0,04	0	-	0	-	7,36	-	42	-
	48h	3	0,40	4	0,12	4	0,08	2	0,12				
	72h	5	0,80	4	0,20	4	0,20	3	0,28				
	96h	5	1,00	4	0,28	4	0,60	4	0,60				
15,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,32	-	44	-
	48h	D	-	4	0,12	3	0,08	D	-				
	72h	D	-	4	0,20	4	0,20	D	-				
	96h	D	-	4	0,20	4	0,16	D	-				
20,0	24h	D	-	0	-	0	-	D	-	7,34	-	42	-
	48h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	4	0,12	D	-	D	-				
	96h	D	-	4	0,20	D	-	D	-				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,30	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 15I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,04	2	0,04	2	0,04	4	0,08	7,46	-	46	-
	48h	5	0,20	4	0,20	5	0,20	6	0,28				
	72h	5	0,28	5	0,28	7	0,40	6	0,60				
	96h	5	0,40	6	0,40	7	0,40	6	0,60				
5,0	24h	3	0,04	2	0,04	3	0,08	2	0,08	7,43	-	44	-
	48h	4	0,60	4	0,40	6	0,40	6	0,40				
	72h	6	0,60	4	0,60	7	0,40	6	0,60				
	96h	6	0,60	4	0,60	7	0,40	6	0,60				
10,0	24h	0	-	4	0,04	0	-	0	-	7,44	-	44	-
	48h	4	0,16	6	0,40	5	0,40	3	0,12				
	72h	4	0,40	6	0,40	5	0,40	4	0,40				
	96h	4	0,40	6	0,40	5	1,00	4	0,60				
15,0	24h	0	-	0	-	D	-	0	-	7,41	-	42	-
	48h	4	0,08	1	0,08	D	-	4	0,12				
	72h	4	0,60	3	0,20	D	-	6	0,40				
	96h	4	0,60	5	0,40	D	-	6	0,60				
20,0	24h	0	-	D	-	D	-	D	-	7,42	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,45	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 16I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	0	-	4	0,12	2	0,04	2	0,04	7,40	-	42	-
	48h	5	0,20	5	0,28	5	0,28	4	0,40				
	72h	5	0,20	6	0,40	5	0,40	5	0,40				
	96h	5	0,40	6	0,60	5	0,60	5	0,60				
5,0	24h	0	-	2	0,04	2	0,04	0	-	7,47	-	42	-
	48h	4	0,28	4	0,20	5	0,20	4	0,40				
	72h	5	0,28	4	0,40	5	0,20	4	0,40				
	96h	5	0,60	4	0,48	5	0,40	4	0,80				
10,0	24h	2	0,04	0	-	0	-	0	-	7,45	-	44	-
	48h	4	0,40	4	0,28	0	-	2	0,08				
	72h	6	0,80	4	0,28	2	0,28	3	0,20				
	96h	6	0,80	4	0,28	4	0,60	4	0,40				
15,0	24h	0	-	0	-	D	-	0	-	7,46	-	40	-
	48h	0	-	0	-	D	-	0	-				
	72h	0	-	1	0,08	D	-	0	-				
	96h	D	-	1	0,12	D	-	3	0,20				
20,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,42	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,40	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 17I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h	0h
Controle	24h	4	0,08	0	-	4	0,12	2	0,04	7,44	7,48	46	-
	48h	4	1,80	3	0,60	4	2,60	4	1,40				
	72h	5	1,80	4	1,40	5	3,20	4	3,40				
	96h	5	2,00	4	1,40	5	3,20	4	3,40				
10,0	24h	0	-	0	-	2	0,04	0	-	7,41	7,45	44	-
	48h	4	0,60	3	0,80	4	0,60	5	0,80				
	72h	4	0,80	3	1,40	4	0,80	5	1,20				
	96h	4	2,00	4	2,40	4	1,80	5	2,00				
15,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,40	7,43	44	-
	48h	3	0,40	0	-	0	-	4	0,20				
	72h	4	1,20	5	0,40	4	0,40	4	1,20				
	96h	4	1,60	5	0,60	4	0,60	5	1,00				
20,0	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,46	7,41	42	-
	48h	D	-	D	-	0	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	0	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,49	7,42	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
30,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,52	7,47	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
35,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,56	7,50	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 18I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,08	4	0,12	0	-	4	0,08	7,56	7,47	48	-
	48h	6	2,00	5	2,40	4	2,00	4	1,60				
	72h	6	2,00	5	3,20	4	2,60	5	1,60				
	96h	6	2,40	5	4,00	4	4,20	5	1,60				
10,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,53	7,50	46	-
	48h	4	1,00	3	0,80	4	0,40	4	0,40				
	72h	5	3,40	3	1,80	4	1,60	4	0,80				
	96h	5	3,40	3	2,40	4	2,00	4	1,60				
15,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,52	7,51	42	-
	48h	4	0,80	3	0,40	0	-	4	0,40				
	72h	4	1,20	4	0,40	5	0,40	4	0,80				
	96h	4	2,00	4	0,40	5	1,40	4	1,40				
20,0	24h	0	-	D	-	D	-	0	-	7,52	7,48	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	0	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	5	0,40				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,55	7,50	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
30,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,60	7,49	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
35,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,62	7,55	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

Tabela 19I - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações de dodecil sulfato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,08	0	-	0	-	4	0,12	7,29	7,31	44	-
	48h	4	1,60	6	1,20	4	0,60	5	1,40				
	72h	7	1,80	6	2,60	4	1,40	5	3,60				
	96h	7	4,00	6	2,80	4	2,60	5	3,60				
10,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,34	7,33	48	-
	48h	4	0,60	4	0,40	3	0,20	4	0,40				
	72h	5	1,00	4	0,80	3	0,40	4	0,60				
	96h	5	1,20	4	1,20	3	1,20	4	1,20				
15,0	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,33	7,36	42	-
	48h	3	0,40	3	0,12	4	0,12	D	-				
	72h	4	0,40	3	0,60	4	1,00	D	-				
	96h	4	0,40	3	0,40	4	1,40	D	-				
20,0	24h	D	-	0	-	D	-	D	-	7,37	7,34	42	-
	48h	D	-	0	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	4	0,04	D	-	D	-				
	96h	D	-	4	0,40	D	-	D	-				
25,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,39	7,36	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
30,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,43	7,40	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
35,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,41	7,44	38	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de dureza no final do teste.

APÊNDICE J - Sensibilidade de *Hydra viridissima* ao dodecil benzeno sulfonato de sódio

Tabela 1J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L⁻¹), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 1, n = 16), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L ⁻¹)	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
10,0	24h	3C, 1D	2T, 2D	1T, 3D	1C, 3D	4C, 3T, 9D	7,43	-	42	-
	48h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	72h	1C, 3D	4D	4D	4D	1C, 15D				
	96h	1N, 3D	4D	4D	4D	1N, 15D				
20,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,40	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
30,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,37	-	46	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
40,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,35	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
50,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,30	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				
60,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,36	-	44	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 2J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,625	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
1,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
2,5	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,38	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
10,0	24h	4D	1T, 3D	1T, 3D	4D	2T, 14D	7,34	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 3J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste preliminar de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
5,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,25	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
7,5	24h	3N, 1D	2B, 1C, 1D	1N, 2T, 1D	2N, 2T	6N, 2B, 1C, 4T, 3D	7,30	-	42	-
	48h	3N, 1D	1N, 1B, 2D	1N, 3D	1N, 1B, 2D	6N, 2B, 8D				
	72h	3N, 1D	2N, 2D	1N, 3D	2N, 2D	8N, 8D				
	96h	3N, 1D	2N, 2D	1N, 3D	2N, 2D	8N, 8D				
8,75	24h	2C, 2D	2C, 1T, 1D	2C, 2D	2C, 2D	8C, 1T, 7D	7,26	-	40	-
	48h	2C, 2D	1C, 1T, 2D	2C, 2D	1C, 3D	6C, 1T, 9D				
	72h	2N, 2D	1N, 1T, 2D	1N, 1C, 2D	1C, 3D	4N, 2C, 1T, 9D				
	96h	2N, 2D	1N, 1T, 2D	2N, 2D	1N, 3D	6N, 1T, 9D				
10,0	24h	4D	1T, 3D	2T, 2D	4D	3T, 13D	7,28	-	40	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 4J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,24	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
7,0	24h	1N, 3B	3N, 1B	2B, 1C, 1T	1N, 1B, 1C, 1T	5N, 7B, 2C, 2T	7,22	-	40	-
	48h	4N	4N	2N, 1T, 1D	2N, 1C, 1T	12N, 1C, 2T, 1D				
	72h	4N	4N	2N, 2D	2N, 1C, 1D	12N, 1C, 3D				
	96h	4N	4N	2N, 2D	3N, 1D	13N, 3D				
8,0	24h	2C, 1T, 1D	3C, 1T	2C, 2T	1B, 3T	1B, 7C, 7T, 1D	7,20	-	44	-
	48h	2N, 1T, 1D	1N, 2C, 1D	1N, 1C, 2D	1N, 2T, 1D	5N, 3C, 3T, 5D				
	72h	2N, 1T, 1D	1N, 1B, 1C, 1D	1N, 1C, 2D	1N, 2T, 1D	5N, 1B, 2C, 3T, 5D				
	96h	2N, 2D	2N, 1C, 1D	2N, 2D	1N, 1T, 2D	7N, 1C, 1T, 7D				
9,0	24h	1C, 3T	1T, 3D	1N, 2C, 1D	2T, 2D	1N, 3C, 6T, 6D	7,18	-	42	-
	48h	1C, 3D	4D	1N, 2C, 1D	1T, 3D	1N, 3C, 1T, 11D				
	72h	1N, 3D	4D	1N, 2C, 1D	1T, 3D	2N, 2C, 1T, 11D				
	96h	1N, 3D	4D	3N, 1D	4D	4N, 12D				
10,0	24h	2T, 2D	4D	1T, 3D	4D	3T, 13D	7,23	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 5J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,48	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,46	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
7,0	24h	4N	3N, 1C	2N, 2B	3N, 1B	12N, 3B, 1C	7,44	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
8,0	24h	1N, 1B, 2D	3N, 1C	1N, 1B, 1C, 1T	1N, 2C, 1T	6N, 2B, 4C, 2T, 2D	7,44	-	42	-
	48h	1N, 3D	3N, 1B	3C, 1D	1N, 2C, 1D	5N, 1B, 5C, 5D				
	72h	1C, 3D	4N	3C, 1D	3N, 1D	7N, 4C, 5D				
	96h	1C, 3D	4N	2N, 1C, 1D	3N, 1D	9N, 2C, 5D				
9,0	24h	1B, 1C, 1T, 1D	1C, 1T, 2D	1B, 2C, 1D	2C, 2D	2B, 6C, 2T, 6D	7,42	-	40	-
	48h	1B, 1C, 2D	1C, 3D	1N, 3D	2C, 2D	1N, 1B, 4C, 10D				
	72h	1N, 1C, 2D	1C, 3D	1N, 3D	2C, 2D	2N, 4C, 10D				
	96h	1N, 1C, 2D	1C, 3D	1N, 3D	2C, 2D	2N, 4C, 10D				
10,0	24h	1T, 3D	1T, 3D	4D	4D	2T, 14D	7,37	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 6J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	-	48	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	3N, 1B	4N	4N	3N, 1B	14N, 2B	7,30	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1C	15N, 1C				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
7,0	24h	3N, 1D	3N, 1B	3N, 1D	4N	13N, 1B, 2D	7,33	-	42	-
	48h	3N, 1D	4N	3N, 1D	4N	14N, 2D				
	72h	3N, 1D	4N	3N, 1D	4N	14N, 2D				
	96h	3N, 1D	4N	3N, 1D	4N	14N, 2D				
8,0	24h	3N, 1D	3C, 1T	2N, 1C, 1D	4C	5N, 8C, 1T, 2D	7,28	-	44	-
	48h	2N, 1C, 1D	2C, 2D	2N, 2D	3C, 1D	4N, 6C, 6D				
	72h	3N, 1D	2C, 2D	2N, 2D	3N, 1D	8N, 2C, 6D				
	96h	3N, 1D	2N, 2D	2N, 2D	3N, 1D	10N, 6D				
9,0	24h	1B, 2T, 1D	1B, 2T, 1D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	2B, 3C, 5T, 6D	7,24	-	42	-
	48h	1B, 3D	1C, 1T, 2D	1C, 3D	1C, 1T, 2D	1B, 3C, 2T, 10D				
	72h	1N, 3D	1N, 3D	1N, 3D	1N, 1T, 2D	4N, 1T, 11D				
	96h	1N, 3D	1N, 3D	1N, 3D	1N, 1T, 2D	4N, 1T, 11D				
10,0	24h	2T, 2D	2T, 2D	1C, 3D	1T, 3D	1C, 5T, 10D	7,16	-	42	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 7J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 4, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,34	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,38	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
7,0	24h	4N	3N, 1D	4N	3N, 1B	14N, 1B, 1D	7,41	-	48	-
	48h	4N	3N, 1D	4N	4N	15N, 1D				
	72h	4N	3N, 1D	4N	4N	15N, 1D				
	96h	4N	3N, 1D	4N	4N	15N, 1D				
8,0	24h	2N, 2C	2C, 2D	1N, 2C, 1T	1C, 1T, 2D	3N, 7C, 2T, 4D	7,40	-	44	-
	48h	3N, 1C	2C, 2D	3N, 1T	1N, 3D	7N, 3C, 1T, 5D				
	72h	4N	1N, 1C, 2D	3N, 1T	1N, 3D	9N, 1C, 1T, 5D				
	96h	4N	2N, 2D	3N, 1T	1N, 3D	10N, 1T, 5D				
9,0	24h	3C, 1D	4T	1B, 1C, 1T, 1D	1T, 3D	1B, 4C, 6T, 5D	7,43	-	44	-
	48h	2C, 2D	4D	2C, 2D	4D	4C, 12D				
	72h	2N, 2D	4D	2N, 2D	4D	4N, 12D				
	96h	2N, 2D	4D	2N, 2D	4D	4N, 12D				
10,0	24h	1T, 3D	4T	2C, 2D	4D	2C, 5T, 9D	7,40	-	44	-
	48h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	72h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				
	96h	4D	4D	1C, 3D	4D	1C, 15D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 8J - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste definitivo de toxicidade aguda (teste número 5, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
6,0	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,44	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
7,0	24h	3N, 1C	3N, 1C	3N, 1C	3N, 1C	12N, 4C	7,40	-	44	-
	48h	4N	3N, 1C	4N	3N, 1C	14N, 2C				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1C	15N, 1C				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
8,0	24h	1C, 1T, 2D	2C, 2D	1C, 1T, 2D	1N, 1C, 2D	1N, 5C, 2T, 8D	7,41	-	46	-
	48h	1C, 3D	2C, 2D	1N, 3D	1N, 1C, 2D	2N, 4C, 10D				
	72h	1C, 3D	2N, 2D	1N, 3D	2N, 2D	5N, 1C, 10D				
	96h	1C, 3D	2N, 2D	1N, 3D	2N, 2D	5N, 1C, 10D				
9,0	24h	2C, 2D	4D	2C, 2D	2C, 1T, 1D	6C, 1T, 9D	7,38	-	42	-
	48h	2C, 2D	4D	1C, 3D	2C, 2D	5C, 11D				
	72h	2N, 2D	4D	1C, 3D	2N, 2D	4N, 1C, 11D				
	96h	2N, 2D	4D	1C, 3D	2N, 2D	4N, 1C, 11D				
10,0	24h	4D	4D	4D	4D	16D	7,39	-	42	-
	48h	4D	4D	4D	4D	16D				
	72h	4D	4D	4D	4D	16D				
	96h	4D	4D	4D	4D	16D				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 9J - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 1, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	4	0,12	4	0,20	4	0,16	4	0,16	7,32	-	44	-
	48h	4	0,40	6	0,60	6	0,40	5	0,60				
	72h	5	0,80	6	1,00	6	0,80	5	1,00				
	96h	5	1,00	6	1,00	6	1,00	5	1,20				
6,0	24h	0	-	3	0,20	2	0,12	0	-	7,37	-	44	-
	48h	1	0,12	4	0,60	5	0,40	0	-				
	72h	3	0,28	4	0,80	5	0,80	4	0,60				
	96h	3	0,60	4	1,00	5	0,80	4	0,80				
7,0	24h	0	-	0	-	0	-	D	-	7,33	-	42	-
	48h	D	-	5	0,40	2	0,08	D	-				
	72h	D	-	5	0,80	3	0,40	D	-				
	96h	D	-	5	1,00	4	1,00	D	-				
8,0	24h	0	-	D	-	0	-	0	-	7,30	-	40	-
	48h	3	0,20	D	-	3	0,08	0	-				
	72h	5	0,40	D	-	4	0,40	2	0,28				
	96h	5	0,40	D	-	4	0,60	3	0,60				
9,0	24h	0	-	D	-	D	-	D	-	7,25	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,29	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 10J - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 2, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,08	4	0,16	2	0,20	3	0,16	7,38	-	42	-
	48h	4	0,40	4	0,28	6	0,60	4	0,40				
	72h	6	0,80	4	0,80	6	1,00	5	0,60				
	96h	6	0,80	6	1,00	6	1,20	5	0,80				
6,0	24h	4	0,08	3	0,12	4	0,12	2	0,08	7,32	-	44	-
	48h	4	0,40	5	0,28	4	0,40	3	0,40				
	72h	4	1,00	5	0,60	4	1,00	4	0,80				
	96h	4	1,00	5	0,60	4	1,00	4	1,00				
7,0	24h	3	0,04	0	-	D	-	D	-	7,34	-	44	-
	48h	4	0,40	D	-	D	-	D	-				
	72h	5	0,60	D	-	D	-	D	-				
	96h	5	1,00	D	-	D	-	D	-				
8,0	24h	D	-	D	-	0	-	D	-	7,33	-	44	-
	48h	D	-	D	-	3	0,20	D	-				
	72h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
	96h	D	-	D	-	4	0,40	D	-				
9,0	24h	D	-	D	-	0	-	0	-	7,32	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,31	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 11J - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações de dodecil benzeno sulfonato de sódio (mg L^{-1}), em teste de toxicidade (teste número 3, $n = 4$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Concentração (mg L^{-1})	Leitura	Réplicas								pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1		2		3		4		0h	96h*	0h	96h*
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C				
Controle	24h	3	0,16	5	0,08	3	0,04	4	0,08	7,45	-	42	-
	48h	5	0,40	7	0,40	4	0,28	4	0,40				
	72h	5	0,60	7	0,80	4	0,60	5	0,80				
	96h	5	1,00	7	0,80	4	0,80	5	0,80				
6,0	24h	0	-	3	0,12	0	-	0	-	7,41	-	46	-
	48h	4	0,24	3	0,40	4	0,20	3	0,20				
	72h	4	0,40	4	0,60	4	0,40	4	0,40				
	96h	4	0,80	4	0,60	4	0,80	4	1,00				
7,0	24h	2	0,04	0	-	0	-	D	-	7,43	-	44	-
	48h	4	0,40	0	-	0	-	D	-				
	72h	4	0,60	2	0,20	3	0,24	D	-				
	96h	4	0,60	3	1,00	4	0,60	D	-				
8,0	24h	D	-	D	-	0	-	D	-	7,40	-	44	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
9,0	24h	0	-	0	-	D	-	D	-	7,37	-	40	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				
10,0	24h	D	-	D	-	D	-	D	-	7,38	-	42	-
	48h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	72h	D	-	D	-	D	-	D	-				
	96h	D	-	D	-	D	-	D	-				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

APÊNDICE K - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra salmacidis* a amostras ambientais de água e sedimento

Tabela 1K - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 13/08/09 no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,40	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Barragem	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,46	38	36
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Ilha das Formigas	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,13	7,43	36	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Clube Castelo	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,43	34	36
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Barragem	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,82	7,07	40	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Ilha das Formigas	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,05	7,14	34	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Clube Castelo	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,04	7,08	60	58
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 2K - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 13/08/09 no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,40	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Barragem	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,46	38	36
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Ilha das Formigas	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,13	7,43	36	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Clube Castelo	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,43	34	36
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Barragem	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,82	7,07	40	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Ilha das Formigas	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,05	7,14	34	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Clube Castelo	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,04	7,08	60	58
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 3K - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 08/12/09 no rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	7,43	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,67	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento	24h	4N	4N	4N	4N	16N	5,37	7,57	48	46
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 4K - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 08/12/09 no rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,39	7,43	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,32	7,67	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento	24h	4N	4N	4N	4N	16N	5,37	7,57	48	46
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 5K - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 18/02/10 no rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	7,54	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Nascente	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,11	7,24	10	14
	48h		4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Meio	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,50	7,30	12	10
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Nascente	24h	4N	4N	4N	4N	16N	5,28	6,26	16	22
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Meio	24h	4N	4N	4N	4N	16N	4,13	5,56	10	14
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 6K - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 18/02/10 no rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade aguda, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,60	7,54	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Nascente	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,11	7,24	10	14
	48h		4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Água Meio	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,50	7,30	12	10
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Nascente	24h	4N	4N	4N	4N	16N	5,28	6,26	16	22
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
Sedimento Meio	24h	4N	4N	4N	4N	16N	4,13	5,56	10	14
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 7K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 13/08/09 no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4	0,20	4	0,16	3	0,28	4	0,12	7,33	7,40	42	44
	48h	5	0,60	6	0,60	5	0,80	5	0,40				
	72h	6	1,00	6	1,00	5	0,80	5	0,80				
	96h	6	1,00	6	1,00	5	1,20	5	0,80				
Água Barragem	24h	0	-	3	0,12	4	0,28	4	0,16	7,18	7,46	38	36
	48h	3	0,40	6	0,40	5	0,60	4	0,60				
	72h	4	0,60	6	0,80	5	1,00	4	0,80				
	96h	4	1,00	6	0,80	5	1,20	4	1,00				
Água Ilha das Formigas	24h	5	0,40	4	0,12	5	0,20	3	0,20	7,13	7,43	36	32
	48h	5	1,00	4	0,40	5	0,60	5	0,40				
	72h	5	1,20	5	0,60	5	1,00	5	0,80				
	96h	6	1,40	6	0,80	5	1,00	5	1,00				
Água Clube Castelo	24h	4	0,12	3	0,16	4	0,20	5	0,20	7,16	7,43	34	36
	48h	4	0,40	4	0,60	6	1,20	5	0,60				
	72h	5	0,60	4	1,00	6	1,20	5	0,80				
	96h	5	0,60	4	1,00	6	1,40	5	0,80				
Sedimento Barragem	24h	4	0,20	4	0,16	4	0,28	4	0,12	6,82	7,07	40	40
	48h	4	0,60	4	0,20	4	0,40	5	0,40				
	72h	5	1,00	4	0,60	5	0,80	5	0,40				
	96h	5	1,00	4	0,80	5	1,00	5	0,60				
Sedimento Ilha das Formigas	24h	4	0,12	0	-	4	0,28	4	0,20	7,05	7,14	34	44
	48h	4	0,60	5	0,60	6	0,40	4	0,80				
	72h	4	0,60	6	1,00	6	1,00	6	1,20				
	96h	4	0,80	6	1,00	6	1,00	6	1,20				
Sedimento Clube Castelo	24h	4	0,08	4	0,16	2	0,16	5	0,12	7,04	7,08	60	58
	48h	5	0,40	6	0,60	3	0,28	5	0,80				
	72h	5	0,60	6	1,00	5	0,60	6	1,20				
	96h	5	0,80	6	1,00	5	0,60	7	1,20				

Tabela 8K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 13/08/09 no reservatório de Guarapiranga, São Paulo, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH	Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)		
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C		0h	96h	0h
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,33	7,40	42	44
	48h	4	1,00	5	1,60	3	0,80	2	2,00				
	72h	5	2,00	6	3,20	4	1,20	2	2,40				
	96h	5	2,40	6	4,00	4	3,20	3	2,40				
Água Barragem	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,18	7,46	38	36
	48h	4	0,80	5	1,60	5	1,00	6	0,80				
	72h	4	1,60	6	3,60	5	2,20	6	2,40				
	96h	4	2,00	6	4,00	5	2,80	6	3,20				
Água Ilha das Formigas	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,13	7,43	36	32
	48h	4	1,00	4	2,00	5	0,80	4	0,80				
	72h	4	1,20	4	2,80	5	1,60	4	2,00				
	96h	5	2,40	4	2,80	5	2,40	4	2,00				
Água Clube Castelo	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,16	7,43	34	36
	48h	5	1,00	4	1,60	4	1,00	4	1,00				
	72h	5	1,20	4	2,40	5	2,00	4	2,80				
	96h	5	2,80	4	2,40	5	3,20	4	2,80				
Sedimento Barragem	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	6,82	7,07	40	40
	48h	4	2,00	5	1,00	4	2,00	3	0,80				
	72h	4	3,20	5	1,80	5	2,80	3	1,20				
	96h	6	4,00	5	2,80	5	3,20	5	2,00				
Sedimento Ilha das Formigas	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,05	7,14	34	44
	48h	5	1,20	6	1,60	5	2,00	4	1,00				
	72h	5	3,20	6	2,00	5	3,80	5	2,00				
	96h	5	4,00	6	2,40	5	3,80	5	2,80				
Sedimento Clube Castelo	24h	2	0,12	0	-	0	-	0	-	7,04	7,08	60	58
	48h	5	2,00	4	1,20	6	0,80	4	2,00				
	72h	5	2,80	5	1,60	6	1,60	4	4,00				
	96h	5	2,80	5	2,00	6	2,40	4	4,00				

Tabela 9K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 08/12/09 no rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4	0,12	4	0,28	0	-	4	0,12	7,39	7,43	44	44
	48h	5	0,60	6	0,60	5	0,48	6	0,80				
	72h	5	0,80	6	1,00	5	1,00	6	0,92				
	96h	5	1,00	6	1,00	5	1,40	6	0,96				
Água	24h	5	0,24	5	0,12	2	0,12	3	0,20	7,32	7,67	42	42
	48h	5	1,00	7	0,80	5	0,80	6	1,20				
	72h	5	1,40	7	1,00	5	0,80	6	1,20				
	96h	6	1,40	7	1,40	5	0,80	6	1,60				
Sedimento	24h	3	0,20	3	0,12	5	0,20	3	0,12	5,37	7,57	48	46
	48h	6	0,80	6	0,60	6	0,80	5	0,80				
	72h	6	1,00	6	0,80	6	1,20	5	1,20				
	96h	6	1,00	6	0,80	6	1,20	5	1,20				

Tabela 10K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 08/12/09 no rio Cubatão, Cubatão, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h
Controle	24h	0	-	0	-	0	-	0	-	7,39	7,43	44	44
	48h	5	1,60	6	1,40	5	2,00	0	-				
	72h	6	3,80	6	5,30	5	2,80	5	0,80				
	96h	6	4,00	6	5,30	5	3,40	5	1,80				
Água	24h	0	-	0	-	0	-	3	0,08	7,32	7,67	42	42
	48h	2	2,00	4	2,40	4	0,80	4	1,60				
	72h	2	2,40	5	2,80	4	2,20	5	2,60				
	96h	3	2,40	5	2,80	4	2,30	5	4,00				
Sedimento	24h	0	-	0	-	3	0,08	0	-	5,37	7,57	48	46
	48h	4	0,60	4	0,80	5	0,80	4	1,00				
	72h	4	2,00	4	1,60	5	2,60	4	2,80				
	96h	4	2,40	4	1,60	5	2,60	4	2,80				

Tabela 11K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra viridissima* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 18/02/10 no rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4	0,20	4	0,16	4	0,16	5	0,28	7,60	7,54	44	42
	48h	5	0,40	6	0,40	4	0,28	5	1,00				
	72h	5	0,80	6	0,80	5	0,80	6	1,20				
	96h	5	1,00	7	0,80	5	0,80	7	1,20				
Água Nascente	24h	4	0,20	4	0,16	3	0,08	4	0,40	6,11	7,24	10	14
	48h	4	0,60	4	0,20	3	0,40	6	0,80				
	72h	5	1,00	4	0,60	4	0,60	6	0,80				
	96h	5	1,00	4	0,80	4	0,80	6	1,20				
Água Meio	24h	4	0,12	4	0,40	4	0,20	4	0,60	6,50	7,30	12	10
	48h	4	0,40	6	0,60	4	0,80	5	1,20				
	72h	5	0,60	6	1,00	6	1,20	5	1,20				
	96h	5	0,60	6	1,40	6	1,20	5	1,20				
Sedimento Nascente	24h	0	-	4	0,20	2	0,12	3	0,20	5,28	6,26	16	22
	48h	4	0,28	4	0,40	4	0,60	4	0,40				
	72h	5	0,40	5	1,20	4	1,20	4	0,80				
	96h	5	0,40	5	1,20	4	1,20	4	0,80				
Sedimento Meio	24h	0	-	5	0,12	0	-	2	0,04	4,13	5,56	10	14
	48h	5	0,40	5	0,40	5	0,60	3	0,40				
	72h	5	0,40	5	0,80	6	1,00	3	0,80				
	96h	5	0,60	4	0,80	6	1,00	3	0,80				

Tabela 12K - Número de tentáculos regenerados, com seus respectivos valores de comprimento, em *Hydra salmacidis* exposta a amostras de água e sedimento coletadas em 18/02/10 no rio Monjolinho, São Carlos, SP, em teste de toxicidade, com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. TR = número de tentáculos regenerados; C = comprimento dos tentáculos regenerados (mm); D = hidra desintegrada.

Amostras	Leitura	Réplicas								pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1		2		3		4					
		TR	C	TR	C	TR	C	TR	C	0h	96h	0h	96h
Controle	24h	5	0,16	4	0,08	2	0,12	0	-	7,60	7,54	44	42
	48h	6	2,40	4	2,40	4	2,20	3	0,60				
	72h	6	3,20	4	2,80	4	2,80	3	1,20				
	96h	6	4,00	5	2,80	4	4,40	3	2,00				
Água Nascente	24h	0	-	0	-	4	0,16	4	0,08	6,11	7,24	10	14
	48h	5	0,20	5	1,80	5	3,20	5	1,00				
	72h	5	3,60	5	3,60	5	3,80	5	1,20				
	96h	5	4,00	5	4,00	5	6,00	5	1,60				
Água Meio	24h	0	-	2	0,08	0	-	1	0,20	6,50	7,30	12	10
	48h	0	-	5	1,80	2	0,40	4	2,00				
	72h	0	-	5	1,80	4	1,60	4	2,80				
	96h	2	0,40	5	4,80	4	1,60	4	2,80				
Sedimento Nascente	24h	0	-	0	-	0	-	4	0,16	5,28	6,26	16	22
	48h	4	0,40	4	0,40	4	2,00	5	2,80				
	72h	4	2,00	4	2,40	4	4,00	5	3,20				
	96h	4	2,00	4	2,40	4	4,00	5	3,20				
Sedimento Meio	24h	2	0,04	4	0,08	3	0,08	0	-	4,13	5,56	10	14
	48h	4	1,20	D	-	4	1,60	5	1,80				
	72h	4	2,00	D	-	5	3,20	5	2,80				
	96h	4	2,40	D	-	5	4,40	5	3,00				

APÊNDICE L - Sensibilidade de *Hydra viridissima* e *Hydra cf. salmacidis* a cianotoxinas

Tabela 1L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L⁻¹), em teste de toxicidade aguda (teste número 1, n = 16), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L ⁻¹)	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,40	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,39	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	7,37	36	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	2N, 2B	4N	4N	2N, 2B	12N, 4B	7,03	7,34	36	38
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	3N, 1B	3N, 1B	4N	2N, 2B	12N, 4B	6,78	7,31	32	32
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	3B, 1C	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	9N, 6B, 1C	6,74	7,26	28	30
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	3C, 1D	1B, 3C	1N, 2B, 1C	1B, 3C	1N, 4B, 10C, 1D	5,13	6,81	8	8
	48h	3C, 1D	2N, 2C	4N	2N, 2C	8N, 7C, 1D				
	72h	1N, 2C, 1D	4N	4N	4N	13N, 2C, 1D				
	96h	3N, 1D	4N	4N	4N	15N, 1D				

Tabela 2L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,53	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,52	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,49	36	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	2N, 2B	2N, 2B	1N, 3B	2N, 2B	7N, 9B	7,23	7,44	34	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	3N, 1B	4N	3N, 1B	14N, 2B				
	96h	4N	3N, 1B	4N	3N, 1B	14N, 2B				
0,075	24h	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	1N, 3B	9N, 7B	7,09	7,33	28	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	2B, 2C	3N, 1B	1N, 3B	4B	4N, 10B, 2C	7,01	7,27	26	28
	48h	2B, 2C	3N, 1B	4N	2N, 2B	9N, 5B, 2C				
	72h	4N	4N	4N	2N, 2B	14N, 2B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	2N, 1B, 1C	2N, 2B	2B, 2C	1B, 3C	4N, 6B, 6C	6,19	7,03	4	4
	48h	3N, 1C	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 3L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,43	46	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,42	38	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	12N, 4B	7,27	7,40	36	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	2N, 2B	4N	3N, 1B	13N, 3B	7,12	7,38	30	36
	48h	4N	4N	2N, 2B	3N, 1B	13N, 3B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	2N, 2B	2N, 2B	4B	3N, 1B	7N, 9B	7,00	7,31	28	30
	48h	4N	3N, 1B	1N, 3B	3N, 1B	11N, 5B				
	72h	4N	3N, 1B	3N, 1D	4N	14N, 1B, 1D				
	96h	4N	4N	3N, 1D	4N	15N, 1D				
0,1	24h	1N, 2B, 1C	3B, 1C	1N, 3B	4B	2N, 12B, 2C	6,87	7,27	20	24
	48h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	1N, 3B	10N, 6B				
	72h	3N, 1B	4N	3N, 1B	2N, 2B	12N, 4B				
	96h	3N, 1C	3N, 1C	3N, 1B	2N, 1B, 1D	11N, 2B, 2C, 1D				
0,2	24h	1B, 3C	3N, 1B	4B	4C	3N, 6B, 7C	6,14	7,00	8	8
	48h	3N, 1B	4N	3N, 1B	2N, 2B	12N, 4B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				

Tabela 4L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,40	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,39	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	2N, 2B	3N, 1B	4B	1N, 3B	6N, 10B	7,20	7,37	36	40
	48h	3N, 1B	4N	4N	2N, 2B	13N, 3B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	3N, 1B	14N, 2B				
	96h	3N, 1C	4N	4N	4N	15N, 1C				
0,05	24h	1N, 3B	4B	4B	4B	1N, 15B	7,03	7,34	36	38
	48h	3N, 1B	4N	3N, 1B	4B	10N, 6B				
	72h	3N, 1C	4N	3N, 1C	3B, 1C	10N, 3B, 3C				
	96h	3N, 1D	4N	3N, 1C	1N, 3C	11N, 4C, 1D				
0,075	24h	4B	4B	3B, 1C	2B, 2C	13B, 3C	6,78	7,31	32	32
	48h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	11N, 5B				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	11N, 5B				
	96h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	2N, 1B, 1C	11N, 4B, 1C				
0,1	24h	3B, 1C	4B	3B, 1C	1B, 3C	11B, 5C	6,74	7,26	28	30
	48h	3N, 1D	3N, 1B	1N, 1B, 2C	3N, 1C	10N, 2B, 3C, 1D				
	72h	3N, 1D	3N, 1B	1N, 1B, 2D	1N, 1B, 2C	8N, 3B, 2C, 3D				
	96h	3N, 1D	3N, 1C	2N, 2D	1N, 1B, 2C	9N, 1B, 3C, 3D				
0,2	24h	4C	3C, 1D	4C	2C, 2D	13C, 3D	5,13	6,81	8	8
	48h	4N	2N, 1B, 1D	3B, 1C	1B, 1T, 2D	6N, 5B, 1C, 1T, 3D				
	72h	4B	2N, 1B, 1D	1N, 2C, 1D	1N, 3D	4N, 5B, 2C, 5D				
	96h	3C, 1T	1N, 2C, 1D	1N, 2C, 1D	1N, 3D	3N, 7C, 1T, 5D				

Tabela 5L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,45	7,53	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,41	7,52	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,49	36	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	2N, 2B	11N, 5B	7,23	7,44	34	38
	48h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	72h	4N	3N, 1B	3N, 1B	4N	14N, 2B				
	96h	4N	3N, 1C	3N, 1T	3N, 1C	13N, 2C, 1T				
0,075	24h	3N, 1B	4N	4N	3N, 1B	14N, 2B	7,09	7,33	28	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
	96h	2B, 2C	2N, 2B	3N, 1B	3N, 1D	8N, 5B, 2C, 1D				
0,1	24h	4N	2N, 2B	2N, 1B, 1C	4N	12N, 3B, 1C	7,01	7,27	26	28
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	96h	2N, 2B	2N, 1B, 1D	2N, 1B, 1C	3N, 1C	9N, 4B, 2C, 1D				
0,2	24h	1B, 3C	1N, 2B, 1C	1N, 1B, 2C	4N	6N, 4B, 6C	6,19	7,03	4	4
	48h	3N, 1B	3N, 1C	4N	4N	14N, 1B, 1C				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	4N	4N	14N, 2B				
	96h	1N, 3C	2N, 1C, 1D	1N, 1B, 1C, 1T	3C, 1D	4N, 1B, 8C, 1T, 2D				

Tabela 6L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,43	46	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,33	7,42	38	44
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	1N, 3C	2N, 2C	11N, 5C	7,27	7,40	36	40
	48h	4N	4N	1N, 3C	3N, 1C	12N, 4C				
	72h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
	96h	4N	4N	3N, 1D	4N	15N, 1D				
0,05	24h	4N	3N, 1C	2N, 2B	4N	13N, 2B, 1C	7,12	7,38	30	36
	48h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	72h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	96h	4N	3N, 1D	3N, 1T	4N	14N, 1T, 1D				
0,075	24h	4N	3N, 1B	2N, 2B	2N, 2B	11N, 5B	7,00	7,31	28	30
	48h	4N	4N	1N, 3B	3N, 1B	12N, 4B				
	72h	4N	4N	3N, 1C	1N, 3C	12N, 4C				
	96h	2N, 2B	4N	3N, 1C	1N, 2C, 1D	10N, 2B, 3C, 1D				
0,1	24h	2N, 2B	4N	1N, 3B	4N	11N, 5B	6,87	7,27	20	24
	48h	3N, 1B	4N	2N, 2B	3N, 1B	12N, 4B				
	72h	3N, 1B	2N, 2C	2N, 2C	3N, 1B	10N, 2B, 4C				
	96h	1N, 3C	1N, 1C, 2D	2N, 1C, 1D	3N, 1C	7N, 6C, 3D				
0,2	24h	1N, 3B	2N, 2B	2N, 2B	3N, 1B	8N, 8B	6,14	7,00	8	8
	48h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1B	13N, 3B				
	72h	3N, 1B	3N, 1B	4N	3N, 1B	13N, 3B				
	96h	2N, 1C, 1D	1N, 2B, 1C	3N, 1D	2N, 1B, 1D	8N, 3B, 2C, 3D				

Tabela 7L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,48	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	7,44	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,40	38	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,28	7,39	30	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,12	7,35	28	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	2N, 2B	4N	3N, 1B	4N	13N, 3B	7,09	7,34	24	28
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	4B	1N, 3B	1N, 3B	1N, 2B, 1C	3N, 12B, 1C	6,28	7,13	6	6
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 8L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,42	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,39	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	7,55	38	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B	7,33	7,42	38	34
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B	7,16	7,29	32	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	2N, 2B	4N	4N	14N, 2B	7,29	8,25	28	28
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	1N, 3B	3B, 1C	4B	2N, 2B	3N, 12B, 1C	6,04	7,11	8	8
	48h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	72h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	96h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				

Tabela 9L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,38	46	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,35	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,36	40	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,26	7,33	38	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1B	3N, 1B	11N, 5B	7,18	7,30	34	36
	48h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	3N, 1B	4N	15N, 1B				
0,1	24h	2N, 2B	4N	4N	2N, 2B	12N, 4B	7,04	7,27	28	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	4B	3B, 1C	2B, 2C	1N, 2B, 1C	1N, 11B, 4C	6,31	7,09	8	8
	48h	4N	3N, 1C	2N, 2C	3N, 1C	12N, 4C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 10L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,48	44	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,31	7,44	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,40	38	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	3N, 1B	4N	2N, 2B	13N, 3B	7,28	7,39	30	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	4B	2N, 2B	4N	10N, 6B	7,12	7,35	28	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	3N, 1B	4N	4N	1N, 3B	12N, 4B	7,09	7,34	24	28
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	4B	1N, 3B	4B	2N, 2B	3N, 13B	6,28	7,13	6	6
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 11L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,42	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,36	7,39	44	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,47	7,55	38	40
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B	7,33	7,42	38	34
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	1N, 2B, 1C	3B, 1C	2N, 2B	3N, 1B	6N, 8B, 2C	7,16	7,29	32	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	2N, 2B	4B	4B	2N, 2B	4N, 12B	7,29	8,25	28	28
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	4B	2N, 2B	4B	4B	2N, 14B	6,04	7,11	8	8
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 12L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 5 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,38	46	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	7,35	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,36	40	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	1N, 3B	4B	3N, 1B	4N	8N, 8B	7,26	7,33	38	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	1N, 3B	4N	1N, 3B	2N, 2B	8N, 8B	7,18	7,30	34	36
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	2N, 2B	2N, 2B	4B	3N, 1B	7N, 9B	7,04	7,27	28	30
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
0,2	24h	2N, 2B	2B, 2C	4B	1N, 3B	3N, 11B, 2C	6,31	7,09	8	8
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	3N, 1D	4N	3N, 1D	14N, 2D				

Tabela 13L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{ L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,42	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	7,41	44	46
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,34	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,00	7,29	36	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,83	7,24	30	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,76	7,20	28	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	1N, 2B, 1C	3B, 1C	2N, 2B	1N, 3B	4N, 10B, 2C	5,68	6,93	8	8
	48h	3N, 1C	3N, 1C	4N	4N	14N, 2C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 14L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,49	46	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,44	40	48
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,16	7,42	40	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,09	7,29	32	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,94	7,32	32	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,78	7,25	24	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	2N, 2B	3N, 1B	2B, 2C	4N	9N, 5B, 2C	5,62	6,87	8	8
	48h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 15L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,51	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,49	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,22	7,45	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,19	7,42	36	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,03	7,39	32	30
	48h	4N	4N	4N	3N, 1C	15N, 1C				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
	96h	4N	4N	4N	3N, 1D	15N, 1D				
0,1	24h	4N	4N	4N	4N	16N	6,98	7,32	30	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	2N, 2C	3N, 1C	4N	3N, 1C	12N, 4C	5,87	7,00	8	8
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 16L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,23	7,42	42	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,20	7,41	44	46
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,34	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4B	4B	4B	1N, 3B	1N, 15B	7,00	7,29	36	38
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	1N, 3B	4B	4B	2N, 2B	3N, 13B	6,83	7,24	30	32
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4B	4B	4B	1N, 3B	1N, 15B	6,76	7,20	28	32
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	3B, 1C	4B	3B, 1C	4B	14B, 2C	5,68	6,93	8	8
	48h	4N	2N, 2B	2N, 2B	4N	12N, 4B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 17L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,25	7,49	46	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,18	7,44	40	48
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	2N, 2B	4B	10N, 6B	7,16	7,42	40	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4B	1N, 3B	2N, 2B	1N, 3B	4N, 12B	7,09	7,29	32	38
	48h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	72h	3N, 1B	4N	4N	4N	15N, 1B				
	96h	3N, 1C	4N	4N	4N	15N, 1C				
0,075	24h	3N, 1B	1N, 3B	3N, 1B	2N, 2B	9N, 7B	6,94	7,32	32	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4B	4B	4B	4B	16B	6,78	7,25	24	32
	48h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
	72h	4N	4N	3N, 1C	4N	15N, 1C				
	96h	4N	4N	3N, 1D	4N	15N, 1D				
0,2	24h	4B	3B, 1C	3B, 1C	3B, 1C	13B, 3C	5,62	6,87	8	8
	48h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 18L - Modificações morfológicas em *Hydra salmacidis* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem tóxica NPLJ-4 de *Microcystis aeruginosa* (g L^{-1}), irradiado com feixes de elétrons, dose de 10 kGy, em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início e no final do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h	0h	96h
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,33	7,51	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	7,49	42	44
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	2N, 2B	4N	4N	3N, 1B	13N, 3B	7,22	7,45	38	42
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	1N, 3B	4B	3N, 1B	3N, 1B	7N, 9B	7,19	7,42	36	38
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	1N, 3B	4B	3N, 1B	4B	4N, 12B	7,03	7,39	32	30
	48h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	72h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
	96h	4N	3N, 1C	4N	4N	15N, 1C				
0,1	24h	2N, 2B	4B	3N, 1B	4B	5N, 11B	6,98	7,32	30	30
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	3B, 1C	4B	3B, 1C	3B, 1C	13B, 3C	5,87	7,00	8	8
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

Tabela 19L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 1, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,37	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,30	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B	8,97	-	38	-
	48h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4B	2N, 2B	4N	1N, 3B	7N, 9B	9,10	-	28	-
	48h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B				
	72h	4N	3N, 1B	4N	4N	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	1N, 3B	2N, 2B	1N, 3B	2N, 2B	6N, 10B	9,08	-	24	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	3B, 1C	1B, 3C	2B, 2C	4C	6B, 10C	9,12	-	8	-
	48h	3N, 1C	3N, 1C	2N, 2C	3N, 1C	11N, 5C				
	72h	3N, 1C	3N, 1B	4N	4N	14N, 1B, 1C				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 20L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 2, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,29	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,26	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	42	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	3N, 1C	3N, 1B	4N	3N, 1B	13N, 2B, 1C	7,78	-	38	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	4N	3N, 1B	3N, 1B	3N, 1B	13N, 3B	7,73	-	30	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	4B	3N, 1B	1N, 3B	2N, 2B	6N, 10B	7,88	-	28	-
	48h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	72h	4N	4N	4N	3N, 1B	15N, 1B				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	3B, 1C	1B, 3C	1B, 3C	1B, 3C	6B, 10C	8,07	-	8	-
	48h	4N	3N, 1C	2N, 2C	2N, 2C	11N, 5C				
	72h	4N	3N, 1C	4N	2N, 2C	13N, 3C				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

Tabela 21L - Modificações morfológicas em *Hydra viridissima* exposta a diferentes concentrações do extrato da linhagem não tóxica de *Microcystis* sp. (g L^{-1}), em teste de toxicidade aguda (teste número 3, $n = 16$), com leituras a cada 24 horas, e valores de pH e dureza monitorados no início do teste. N = hidra normal; B = hidra com bulbos nos tentáculos; C = hidra com tentáculos encurtados; T = hidra em estado de tulipa; D = hidra desintegrada.

Concentração (g L^{-1})	Leitura	Réplicas				Total	pH		Dureza ($\text{mgCaCO}_3 \text{L}^{-1}$)	
		1	2	3	4		0h	96h*	0h	96h*
Controle	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,44	-	46	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,0125	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,42	-	44	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,025	24h	4N	4N	4N	4N	16N	7,40	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,05	24h	3N, 1B	2N, 2B	3N, 1B	4N	12N, 4B	7,81	-	40	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,075	24h	2N, 2B	1N, 3B	1N, 3B	1N, 3B	5N, 11B	7,89	-	28	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,1	24h	1N, 2B, 1C	1N, 3B	1N, 3B	3N, 1B	6N, 9B, 1C	8,00	-	26	-
	48h	4N	4N	4N	4N	16N				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				
0,2	24h	1B, 3C	4C	4C	4C	1B, 15C	8,17	-	8	-
	48h	2N, 2C	2N, 2C	2N, 2C	1N, 3C	7N, 9C				
	72h	4N	4N	4N	4N	16N				
	96h	4N	4N	4N	4N	16N				

* O volume de solução-teste não foi suficiente para a realização das medidas de pH e dureza no final do teste.

APÊNDICE M – Proposta Preliminar de Protocolo para Testes de Toxicidade com *Hydra salmacidis*

Ecotoxicologia aquática – Ensaio de toxicidade com *Hydra salmacidis* (Cnidaria: Hydrozoa)

Palavras-chave: Água; *Hydra salmacidis*; Efluente; Monitoramento.

Aquatic ecotoxicology – Toxicity test with *Hydra salmacidis* (Cnidaria: Hydrozoa)

Descriptors: Water; *Hydra salmacidis*; Effluent; Monitoring.

Sumário

1. Objetivo
2. Definições
3. Requisitos
4. Método de ensaio
5. Expressão dos resultados
6. Relatório

ANEXO

- A. Cultivo de *Hydra salmacidis* (normativo)
- B. Carta controle (normativo)
- C. Referências

1. Objetivo

Esta Norma especifica um método de ensaio para avaliação da exposição aguda da espécie descrita em anexo em amostras de efluentes líquidos, de águas continentais superficiais ou subterrâneas e de substâncias químicas solúveis ou dispersas em água. Os efeitos tóxicos observados são as modificações morfológicas que expressam os efeitos subletais (tentáculos com bulbos ou tentáculos curtos) e os efeitos letais nas hidras (estado de tulipa e desintegração dos organismos), assim como os efeitos sobre a capacidade de regeneração dos tentáculos dos organismos.

NOTA: Este método pode ser aplicado também com outras espécies do mesmo gênero, desde que seu ciclo de vida e condições de cultivo, bem como sua sensibilidade, sejam comprovadamente semelhantes à espécie descrita nesta norma.

2. Definições

Para os efeitos desta Norma aplicam-se as seguintes definições:

2.1 água de cultivo: água utilizada para manutenção das culturas do organismo-teste.

2.2 água de diluição: água utilizada para preparar as soluções-teste.

2.3 água processada: água com condutividade menor que $10 \mu\text{S cm}^{-1}$, após tratamento por destilação, desionização ou ultrapurificação.

2.4 água reconstituída: água processada, onde são adicionados reagentes, utilizada para cultivo e diluição.

2.5 amostra: volume ou massa definidos, retirados de efluentes, águas continentais superficiais ou subterrâneas ou de substâncias químicas solúveis ou dispersas em água.

2.6 faixa de sensibilidade ou carta controle: representação gráfica da avaliação periódica dos resultados do ensaio de sensibilidade.

2.7 concentração efetiva mediana (CE_{50}): concentração da amostra que causa efeito agudo subletal e letal a 50% dos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.8 concentração efetiva zero (CE_{zero}): maior concentração da amostra onde não se observa efeito agudo subletal e letal aos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.9 concentração letal mediana (CL_{50}): concentração da amostra que causa efeito agudo letal a 50% dos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.10 concentração letal zero (CL_{zero}): maior concentração da amostra onde não se observa efeito agudo letal aos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.11 concentração de inibição (CI_{50}): concentração da amostra que causa inibição da regeneração dos tentáculos a 50% dos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.12 concentração de inibição zero (CI_{zero}): maior concentração da amostra onde não se observa inibição da regeneração dos tentáculos dos organismos no tempo de exposição, nas condições de ensaio.

2.13 controle: conjunto de organismos-teste expostos somente à água de diluição, para avaliar as condições de ensaio.

2.14 ensaio de viabilidade: ensaio utilizado para avaliar a qualidade da água de cultivo e de diluição.

2.15 fator de diluição: número de vezes que a amostra bruta é diluída.

2.16 fator de toxicidade (FT): menor diluição da amostra na qual não se observa efeito deletério sobre os organismos-teste.

2.17 organismos com expressões de subletalidade: organismos que apresentam modificações morfológicas como tentáculos com bulbos ou tentáculos encurtados.

2.18 organismos com expressões de letalidade: organismos que se apresentam em estado de tulipa (sem tentáculos) ou desintegrados.

2.19 organismo-teste: organismo utilizado na realização do ensaio de toxicidade.

2.20 solução-estoque: amostra diluída ou concentrada a partir da qual é preparada a solução-teste.

2.21 solução-teste: amostra diluída ou sem diluição na qual são expostos os organismos-teste.

2.22 substância de referência: substância química utilizada para avaliação da sensibilidade dos organismos-teste.

3. Requisitos

3.1 Lavagem de material

3.1.1 Os materiais novos utilizados no ensaio ou no cultivo dos organismos devem ser lavados com solução de ácido nítrico 10% ou ácido clorídrico 10%, água de torneira e água processada.

3.1.2 A vidraria utilizada com amostras deve ser lavada com:

- a) detergente neutro, água de torneira, acetona, solução de ácido nítrico 10% ou ácido clorídrico 10%, água de torneira e água processada, ou
- b) máquina para lavagem de vidraria.

3.1.3 Os materiais utilizados com substâncias químicas devem ser lavados com soluções adequadas para a remoção dos contaminantes específicos e água processada.

NOTA: A limpeza inadequada dos materiais utilizados no ensaio de toxicidade e na manutenção das culturas dos organismos pode influenciar o resultado do ensaio e a sobrevivência dos organismos.

3.2 Água de cultivo e de diluição

3.2.1 A água utilizada para cultivo e diluição é a água reconstituída.

3.2.2 A água de cultivo e de diluição deve apresentar pH na faixa de 7,0 a 7,6 e dureza total na faixa de 40 a 48 mg CaCO₃ L⁻¹.

3.2.3 A qualidade da água de cultivo e de diluição pode ser comprovada por meio do ensaio de viabilidade, ou seja, exposição de, no mínimo, 16 organismos-teste distribuídos em quatro réplicas, conforme 4.5.3.3. O lote é aceitável para uso se a porcentagem de organismos com modificações morfológicas não exceder 10%.

NOTAS:

1 - A qualidade da água de cultivo e de diluição pode ser avaliada indiretamente pelos resultados registrados na carta controle de sensibilidade.

2 - Caso haja suspeita sobre a qualidade da água de cultivo e de diluição, recomenda-se que sejam realizadas análises químicas para detecção de possíveis contaminantes.

3.2.4 A água de cultivo e de diluição pode ser preparada conforme 3.2.6, a partir das soluções descritas na Tabela 1M.

Tabela 1M - Soluções para preparo da água de cultivo e de diluição.

Solução	Reagente	Quantidade (mg)	Preparo
1	CaSO ₄ .2H ₂ O	1.500	Dissolver e diluir a 1000 mL com água processada
2	KCl	200	Dissolver e diluir a 1000 mL com água processada
	NaHCO ₃	4.800	
	MgSO ₄ .7H ₂ O	6.100	

3.2.5 As soluções da Tabela 1M devem ser preparadas em balões volumétricos e estocadas ao abrigo da luz.

3.2.6 Preparar a água de diluição adicionando-se 20 mL da solução 1 e 10 mL da solução 2 em 970 mL de água processada.

3.2.7 Caso a dureza da água for menor que 40 mg L⁻¹, calcular o volume da solução 1 e da solução 2 a ser adicionado, considerando-se que, para cada miligrama de dureza a ser aumentado, deve-se acrescentar 0,5 mL da solução 1 e 0,25 mL da solução 2, e avolumar para 1000 mL. Exemplo:

Dureza da água: 4 mg L⁻¹ de CaCO₃

Dureza desejada: 40 mg L⁻¹ de CaCO₃

Volume da solução 1: 18 mL

Volume da solução 2: 9 mL

3.2.8 Caso a dureza da água for maior que 48 mg L⁻¹, deve ser adicionada água processada.

3.2.9 A água deve ser aerada para solubilização total dos sais, saturação do oxigênio dissolvido e estabilização do pH durante pelo menos 12 horas, antes da sua utilização.

3.2.10 Caso o pH da água não esteja entre 7,0 e 7,6, ajustar com soluções de ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH).

3.2.11 Antes de utilizar a água, registrar os teores de oxigênio dissolvido, pH e dureza total.

3.3 Organismos-teste

3.3.1 Organismos de *Hydra salmacidis*, com tamanhos homogêneos (4,5 – 5,5 mm), sem brotos, cultivados nas condições estabelecidas no anexo A.

3.4 Sensibilidade

3.4.1 Mensalmente a sensibilidade do organismo-teste deve ser avaliada por meio de um ensaio com substância de referência, tais como K₂Cr₂O₇, ZnCl₂, NaCl e KCl.

NOTA: A escolha da substância de referência deve ser realizada com critério, levando em conta potenciais riscos à saúde humana e ao ambiente.

3.4.2. O valor obtido no ensaio de sensibilidade deve estar compreendido num intervalo de $\pm$ dois desvios-padrão em relação aos valores médios anteriormente obtidos para a mesma espécie, que corresponde à carta controle (Anexo B).

4. Método de ensaio

4.1 Princípio do método

Este método consiste na exposição de organismos da espécie *Hydra salmacidis* a várias diluições da amostra, por um período de 96 horas.

4.2 Reagentes

Todos os reagentes utilizados na realização do ensaio devem ser de grau analítico p.a.

4.3 Material

Os materiais utilizados na realização do ensaio são os seguintes:

- a) balança analítica;
- b) balão volumétrico;
- c) provetas;
- d) frasco de coleta;
- e) pipeta graduada;
- f) pipeta volumétrica;
- g) recipiente-teste (placas de cultivo celular de seis poços, com capacidade de 12 mL).

4.4 Preparação e preservação das amostras

4.4.1 A coleta de efluentes líquidos e águas de corpos receptores devem ser conforme norma padronizada.

4.4.2 Os frascos de coleta devem ser totalmente preenchidos com a amostra, de maneira a evitar a presença de ar.

4.4.3 Antes da manipulação da amostra é recomendável o levantamento das suas características físicas, químicas e toxicológicas, de modo a serem observados os cuidados necessários.

4.4.4 O ensaio deve ser iniciado o mais rápido possível, não excedendo 12 horas contadas a partir do início da coleta, desde que a amostra permaneça resfriada, ao abrigo da luz.

4.4.5 Na impossibilidade do início do ensaio em 12 horas, a amostra deve ser mantida em temperatura inferior a 10°C, sem congelamento, desde que o ensaio seja iniciado em até 48 horas.

4.4.6 Na impossibilidade de iniciar o ensaio em 48 horas, a amostra deve ser congelada em alíquotas e mantida congelada abaixo de -18°C, por até 60 dias.

4.4.7 No caso de descongelamento, o mesmo deve ser completo, à temperatura ambiente, em água corrente ou outro mecanismo, cuja temperatura não ultrapasse 25°C. Após descongelamento, a amostra deve ser analisada em até 12 horas, não devendo ser novamente congelada para ensaio.

4.4.8 A manipulação das amostras deve ser efetuada em local com temperatura ambiente entre 10 e 30°C.

NOTAS:

- 1 - Tratamentos específicos da amostra podem ser conforme a ISO 5667-16.
- 2 - As amostras podem ser filtradas em rede de plâncton para a remoção de organismos.

4.5 Procedimentos

4.5.1 Solução-teste

- 4.5.1.1 As soluções devem ser preparadas no momento da realização do ensaio, utilizando as devidas proporções de amostra ou soluções-estoque de agentes tóxicos de referência (elemento, substâncias ou compostos) e água de diluição.
- 4.5.1.2 As soluções-teste devem estar na temperatura do ensaio no momento da transferência dos organismos.
- 4.5.1.3 As soluções-teste consistem da amostra não diluída e/ou de uma série de diluições de agentes tóxicos (elementos, substâncias ou compostos), preparadas em balões volumétricos ou em provetas e transferidas para os recipientes-teste. As Tabelas 2M e 3M apresentam exemplos de preparação das soluções-teste.

Tabela 2M - Volume de solução-estoque para preparo das soluções-teste.

Solução-teste mg L ⁻¹	Solução-estoque 10,0 mg L ⁻¹	Solução-estoque 1,0 mg L ⁻¹	Água de diluição mL	Volume final mL
1,00	10,0 mL	-	90,0	100
0,50	5,0 mL	-	95,0	100
0,25	2,5 mL	-	97,5	100
0,13	1,3 mL	-	98,7	100
0,06	-	6,0 mL	94	100
0,03	-	3,0 mL	97	100
0,02	-	2,0 mL	98	100
0,01	-	1,5 mL	99	100

Tabela 3M - Volume da amostra para preparo das soluções-teste.

Solução-teste %	Fator de diluição	Volume de amostra mL	Volume de água de diluição mL	Volume final mL
100	1	100	-	100
50	2	50	50	100
25	4	25	75	100
12,5	8	12,5	87,5	100
6,2	16	6,2	93,8	100
3,1	32	3,1	96,9	100

4.5.2 Ensaio preliminar

- 4.5.2.1 Um ensaio preliminar pode ser realizado para estabelecer um intervalo de concentrações a ser utilizado no ensaio definitivo.
- 4.5.2.2 Devem ser preparadas diluições da amostra e para cada uma utilizar, no mínimo, quatro organismos-teste.

4.5.2.3 Ao final do ensaio, é determinada a solução-teste de menor concentração que causa efeitos letais a 100% dos organismos e a maior solução-teste na qual não se observa efeitos letais e subletais.

4.5.3 Ensaio definitivo

4.5.3.1 Utilizando informações conhecidas da amostra ou o intervalo de concentrações estabelecido no ensaio preliminar, deve-se preparar uma série de soluções-teste com razão de diluição de 1,2 a 2.

4.5.3.2 Preparar um controle com o mesmo número de réplicas das soluções-teste, somente com água de diluição e com os organismos-teste.

4.5.3.3 Para cada diluição e controle devem ser adicionados, no mínimo, 16 organismos distribuídos em quatro réplicas, no caso dos testes de toxicidade realizados para se avaliar a expressão das modificações morfológicas subletais e letais (tentáculos com bulbos, tentáculos curtos, estado de tulipa e desintegração dos organismos).

4.5.3.4 Para cada diluição e controle devem ser adicionados, no mínimo, 4 organismos sem a coroa de tentáculos distribuídos em quatro réplicas, no caso dos testes de toxicidade realizados para se avaliar os efeitos sobre a capacidade de regeneração das hidras. A coroa de tentáculos deve ser cuidadosamente removida com o auxílio de um estilete, sob estereomicroscópio.

4.5.3.5 No caso da determinação da CE_{50} , CL_{50} ou CI_{50} devem ser utilizadas, no mínimo, cinco soluções-teste, além do controle.

4.5.3.6 Para a amostra na qual se pretende o resultado qualitativo (ver 5.3), não são necessárias diluições, no entanto, devem ser utilizadas, no mínimo, quatro réplicas.

4.5.3.7 Transferir previamente os organismos, se possível de forma aleatória, para placas de Petri contendo as soluções-teste, e em seguida, transferi-los para os recipientes-teste, com o objetivo de se reduzir o efeito de diluição da água de cultivo sobre a concentração final das soluções-teste.

4.5.3.8 O ensaio deve ser mantido a 25°C por 96 horas, em ambiente escuro, sem alimentação dos organismos. Os recipientes-teste devem ser cobertos.

4.5.3.9 Após cada 24 horas, observar sob estereomicroscópio e registrar o número de organismos que apresentem cada estado morfológico ou;

4.5.3.10 Após cada 24 horas, observar sob estereomicroscópio com lente micrometrada e registrar o número e comprimento dos tentáculos regenerados em cada organismo, assim como o número de organismos desintegrados.

4.5.3.11 Efetuar a leitura do oxigênio dissolvido, do pH e da dureza das soluções-teste, pelo menos na solução-teste mais diluída onde for observado:

a) efeitos subletais ou letais superiores a 10% dos organismos, ou inibição da regeneração superior a 10% dos organismos, para a determinação do fator de toxicidade e determinação qualitativa;

b) o maior percentual de efeitos subletais ou letais, ou de inibição da regeneração, para a determinação da CE_{50} e CL_{50} , ou CI_{50} , respectivamente.

4.5.3.12 Algumas características da amostra, como por exemplo, a concentração de oxigênio dissolvido, pH e material particulado, ou características do agente tóxico de referência podem interferir no resultado do ensaio. Caso seja necessário evidenciar a influência destas características, um ensaio em paralelo deve ser realizado, com modificações ou ajustes efetuados na amostra.

NOTA: Valores da concentração de oxigênio dissolvido inferiores a $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ e pH fora da faixa de 4,0 a 10,0 podem interferir no resultado do ensaio.

4.5.3.13 A Tabela 4M apresenta o sumário das condições e requisitos para o ensaio de toxicidade utilizando *Hydra salmacidis* como organismo-teste.

Tabela 4M - Sumário das condições e requisitos para o ensaio de toxicidade com *Hydra salmacidis*.

Requisitos	Condição
Tipo de ensaio	Estático
Organismo-teste	Tamanhos homogêneos e sem brotos
Água de diluição	Água reconstituída
Frequência mínima para avaliação da sensibilidade	mensal
Volume mínimo da solução-teste por organismo	2,5 mL
Número mínimo de diluições*	Cinco, mais controle
Número mínimo de réplicas por concentração	Quatro
Número mínimo de organismos por diluição	16
Tempo de exposição	96 horas
Fotoperíodo	Escuro
Temperatura	25°C
Efeito observado	Modificações morfológicas ou inibição do potencial de regeneração dos tentáculos
Alimentação durante o período do ensaio	NÃO
Expressão dos resultados	CE_{50} , CL_{50} , CI_{50} , FT, tóxico e não tóxico

* Não aplicável para resultados qualitativos e em FT.

5. Expressão dos resultados

O resultado pode ser expresso em CE_{50} , CL_{50} , CI_{50} , em fator de toxicidade ou de forma qualitativa, referenciando o tempo de exposição do ensaio. Os resultados são considerados válidos se, ao término do período de ensaio, a porcentagem dos organismos mortos no controle não exceder 10%.

5.1 Determinação da CE_{50} , CL_{50} ou CI_{50}

5.1.1 A CE_{50} , CL_{50} ou CI_{50} deve ser determinada por meio de método estatístico apropriado e o resultado deve ser expresso em porcentagem para efluentes líquidos e águas, e em miligramas por litro ou gramas por litro para substâncias químicas.

NOTA: Interpolação gráfica, Probitas, Trimmed Spearman-Kärber são exemplos adequados de métodos estatísticos.

5.2 Determinação do fator de toxicidade (FT)

5.2.1 O fator de toxicidade equivale ao CE_{zero} , CL_{zero} ou CI_{zero} e deve ser determinado por meio da observação direta dos efeitos tóxicos nos organismos na série de soluções-teste, não sendo calculado estatisticamente.

5.2.2 O fator de toxicidade representa o menor valor de diluição da amostra na qual não se observa efeitos tóxicos maiores que 10% nos organismos expostos.

5.2.3 O resultado do fator de toxicidade deve ser expresso por um número inteiro.

5.3. Determinação qualitativa

Para amostras sem diluição, o resultado deve ser expresso como "tóxico" ou "não tóxico", confirmado por análise estatística.

NOTA: Teste de hipótese e prova exata de Fisher são exemplos de métodos estatísticos adequados.

6. Relatório

O relatório de ensaio deve possuir, no mínimo, as seguintes informações:

- a) referência do método e da espécie utilizados;
- b) todos os dados necessários para identificar a amostra;
- c) data e hora de coleta da amostra e do início do ensaio;
- d) dados biológicos (quantificação do efeito nas soluções-teste), físicos e químicos referentes ao ensaio;
- e) resultados do ensaio com intervalo de confiança em nível de 95% e método estatístico utilizado ou expresso em FT ou de forma qualitativa;
- f) qualquer comportamento anormal dos organismos nas condições de ensaio;
- g) as modificações introduzidas e eventuais ocorrências durante a realização do ensaio.

Anexo A (normativo) - Cultivo de *Hydra salmacidis*

A.1 Descrição da espécie

Hydra salmacidis Silveira, Gomes e Silva, 1997 (Cnidaria: Hydrozoa) é uma espécie com ocorrência natural no Brasil, a qual não é simbiote e se caracteriza por uma coloração marrom. Os Hydrozoa são rigorosamente carnívoros e alimentam-se principalmente de pequenos crustáceos, incluindo cladóceros e copépodos, larvas de insetos e anelídeos. As hidras desta espécie apresentam coluna uniforme, a qual pode atingir um comprimento de quase 13,0 mm, apresentam tentáculos com comprimentos que podem chegar a três vezes o comprimento da coluna, e são hermafroditas.

A.2 Água de cultivo e de diluição

Água de cultivo e de diluição deve ser reconstituída e apresentar pH entre 7,0 e 7,6 e dureza total entre 40 a 48 mg CaCO₃ L⁻¹, conforme 3.2.6.

A.3 Condições de cultivo dos organismos

A.3.1 Para cultivos em massa, os organismos devem ser mantidos em lotes de até 100 hidras, sendo adequados recipientes de vidro de 200 mL.

A.3.2 Para cultivos individuais, os organismos devem ser mantidos em recipientes de vidro com aproximadamente 20 mL de água de diluição. Em cada recipiente de cultivo deve ser mantido apenas um organismo.

A.3.3 Trocar a água de cultivo no mínimo três vezes por semana, evitando diferenças de temperatura maiores que 2°C. Transferir os organismos com pipeta Pasteur de polietileno e boca larga.

A.3.4 As culturas devem ser mantidas em ambiente com luminosidade difusa (lâmpadas fluorescentes), fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas escuro, temperatura de 25°C ± 2°C e sem aeração.

A.4 Alimentação dos organismos

A.4.1 Condições gerais

A.4.1.1 Vários tipos de invertebrados aquáticos podem ser utilizados para alimentação de *Hydra salmacidis*, como por exemplo, neonatas e organismos adultos de *Ceriodaphnia silvestrii*, náuplios, copepoditos e organismos adultos de copépodos calanóides *Argyrodiaptomus furcatus* e *Notodiatomus iheringi*.

A.4.1.2 Recomenda-se o fornecimento diário de alimento, evitando deixar os organismos por mais de dois dias consecutivos sem alimentação. A quantidade de itens alimentares fornecidos a *Hydra salmacidis* deve ser, no mínimo, de 10 indivíduos por hidra.

Anexo B (normativo) - Carta controle

B.1 A carta-controle pode ser elaborada manualmente, em papel milimetrado ou em programa de computador.

B.2 Após 20 resultados de ensaio de toxicidade, com substância de referência, calcular o valor médio ($\bar{X}$), o desvio-padrão (σ) e o coeficiente de variação (CV).

B.3 Na inexistência de 20 resultados de ensaio deve ser calculada a média provisória, com no mínimo cinco resultados, até que se completem os 20 resultados e se obtenha a média definitiva.

B.4 Calcular dois desvios-padrão (2σ), superior e inferior à média obtida. Estes valores devem ser grafados na carta-controle por meio de linhas perpendiculares ao eixo que apresenta os resultados dos ensaios de toxicidade.

B.5 A cada 20 resultados de ensaio, recalcular o valor médio (X), o desvio-padrão (σ) e o coeficiente de variação (CV) para a elaboração de uma nova carta-controlê.

B.6 Os resultados do ensaio que ultrapassarem os limites de controle ($\pm 2\sigma$), ao longo do tempo não devem ser utilizados para os cálculos mencionados em B.5.

Anexo C – Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12713.

Ecotoxicologia aquática – Toxicidade aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, Crustácea). 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13373.

Ecotoxicologia aquática – Toxicidade crônica – Método de ensaio com *Ceriodaphnia* spp (Cladocera, Crustacea). 2005.

HAMILTON, M. A.; RUSSO, R. C.; THURFTON, R. B. Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environmental Science and Technology**. 1977. v. 11, n. 7, p. 714-719.

ISO – INTERNACIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION. ISO 5667-16. **Water quality – Sampling. Part 16: Guidance on biotesting of samples.** 1998.

MASSARO, F. C. **Estudos ecotoxicológicos com *Hydra viridissima* (Cnidaria: Hydrozoa).** Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2006. 95 p.

MASSARO, F. C. **Estudos ecológicos e ecotoxicológicos de espécies nativas de *Hydra* (Cnidaria: Hydrozoa).** Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 2011. 502 p.

SILVEIRA, F. L.; GOMES, C. S.; SILVA, Z. S. E. New species of *Hydra* Linnaeus, 1758 (Cnidaria, Hydrozoa) from southeastern Brazil. **Boletim do Museu Nacional, Zoologia**. 1997. v. 373, p. 1-15.

TROTTIER, S. et al. Acute toxicity assessment of aqueous samples using a microplate-based *Hydra attenuata* assay. **Environmental Toxicology and Water Quality**. 1997. v. 12, p. 265-271.