

Efeito da competição intra e interespecífica de carpa húngara e tilápia sobre a predação de *Oedogonium* sp. em viveiros de piscicultura

Rogério Klak Santos¹, Rogério Antonio Krupek²

¹Graduado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná – Campus de União da Vitória – PR.
e-mail: rogerioklaksantos@hotmail.com

²Universidade Estadual do Paraná – Campus União da Vitória – UNESPAR.
e-mail: rogeriokrupek@yahoo.com.br

Resumo: A predação efetuada por peixes sobre macroalgas fornecem informações importantes na compreensão da influência de organismos sobre a exploração de recursos alimentares, sendo que interações interespecíficas e intraespecíficas podem promover efeitos particulares sobre este processo. O presente estudo foi realizado em laboratório de piscicultura (Unespar, União da Vitória), no período de dezembro de 2012 a janeiro de 2013. As espécies de peixes selecionadas foram a carpa húngara (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*). Foi avaliado o processo de competição intraespecífica e interespecífica destas espécies sobre a predação de algas macroscópicas. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) tanto para o tempo (24 e 48 horas) quanto entre os tratamentos, comprovando que *Oedogonium* sp. sofreu predação de ambas as espécies de peixes. O efeito das interações inter e intraespecíficas de tilápia e carpa húngara demonstram influências sobre o processo de predação da alga e que este está relacionado com características biológicas e comportamentais dos peixes.

Palavras chave: *Cyprinus carpio*; *Oreochromis niloticus*; macroalgas; ambiente lântico; consumo.

Effect of inter and intraspecific competition hungarian carp and tilapia on the depredation *Oedogonium* sp. nursery in aquaculture

Abstract: Predation on fish made by macroalgae provide important information in understanding the influence of organisms on the exploitation of food resources, and intraspecific and interspecific interactions can promote special effects on this process. This study was conducted in laboratory fish (Unespar, União da Vitória), from December 2012 to January 2013. The species selected were the Hungarian carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*). We evaluated the process of intraspecific competition and interspecific predation on these species of macroscopic algae. The results showed statistically significant differences ($p < 0.05$) for both time (00:48 hours) and between treatments, indicating that *Oedogonium* sp. suffered predation of both fish species. The effect of inter-and intraspecific interactions of tilapia and Hungarian carp demonstrate influences on the process of predation and seaweed that this is related to biological and behavioral characteristics of fish.

Keywords: *Cyprinus carpio*; *Oreochromis niloticus*; macroalgae; lentic environment; consumer.

Introdução

As algas, de um modo geral, compreendem a principal fonte de energia em ambientes aquáticos, sendo que sua composição e abundância são utilizadas para detectar possíveis mudanças no ambiente (Macedo e Sipaúba-Tavares, 2010). Em tanques artificiais estes organismos representam um importante componente estrutural e dinâmico e podem, inclusive, ser responsáveis pela produtividade destes sistemas.

Em tanques de piscicultura encontram-se representantes algais constituindo o fitoplâncton, perifiton e macroalgas, esta última representada principalmente por algas verdes filamentosas. Organismos planctônicos são amplamente utilizados em sistemas artificiais como forma alternativa e complementar na nutrição de peixes herbívoros (Infante, 1988). Siqueira e Rodrigues (2009) também salientam a importância da comunidade perifítica na produção de cadeia alimentar em tanques escavados e de concreto, quando fornecidos substratos para a fixação destes organismos.

Já as algas filamentosas têm sido descritas normalmente como sendo prejudiciais ao cultivo de peixe, principalmente em tanques-rede, devido a colmatção (seus acúmulo e de outros organismos), que prejudicam a troca de água entre o ambiente e o interior dos mesmos, acarretando problemas na qualidade d'água. Entretanto, as macroalgas são extremamente comuns em ambientes lênticos, e podem servir como fonte de alimento para uma série de organismos aquáticos heterotróficos (Sipaúba-Tavares e Rocha, 1993; Brown et al., 1997).

Entre estas, (p.ex. os gêneros *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Mougeotia*, *Zygnema*) apresentam relativa abundância, principalmente em tanques de piscicultura, cuja disponibilidade de nutrientes é alta, tornando seu desenvolvimento mais acelerado. O gênero *Oedogonium* possui hábito fixo, podendo prender-se aos mais diferentes tipos de substrato, ocorrendo tanto em ambientes lênticos quanto lóticos (Elkis e Bicudo, 2006). Formam filamentos simples e apresentam, normalmente, um evidente crescimento macroscópico.

Podemos considerar a predação um processo biológico importante na compreensão das relações mútuas entre comunidades, principalmente a partir do entendimento dos diferentes mecanismos utilizados pelos consumidores (Little e Kitching, 2000). Esta ação promovida por consumidores primários é um dos principais fatores bióticos causadores de distúrbios (Hay et al., 1983; Hixon, 1991; Mcclanahan, 1997; Morrison, 1988), podendo interferir na riqueza e abundância de espécies em ambientes específicos (Downes et al., 1998). Os herbívoros e onívoros, particularmente os filtradores, além do zooplâncton, são os

principais responsáveis pelo controle da biomassa vegetal em ecossistemas aquáticos (Hardy e Castro, 2000).

Entre os peixes, a carpa húngara (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*) normalmente utilizam algas (planctônicas e bentônicas; micro e macroscópicas) como fonte alimentar. Estes podem interferir no desenvolvimento destes organismos de forma direta, como fonte de alimento, ou indireta, removendo sedimentos e alterando a transparência da água, dificultando a penetração de luminosidade e impedindo o crescimento das mesmas (Esteves, 1998).

Embora o desenvolvimento de diferentes espécies, em particular de macroalgas bentônicas, em tanques de piscicultura ocorra muito comumente e em grande abundância, a descrição de seu uso por comunidades de peixes ainda é pouco conhecida e, por vezes, ignorada. Sendo assim, tal efeito predatório necessita de estudos para se avaliar possíveis interferências causadas sobre as comunidades. Entretanto, acredita-se que estas possibilitem aos consumidores uma fonte de alimento bastante satisfatória e, neste sentido, a hipótese inicial deste estudo foi de que as espécies *C. carpio* (carpa húngara) e *O. niloticus* (tilápia) promovem uma predação significativa sobre a *Oedogonium* sp. e que tanto a competição intra quanto interespecífica interferem neste processo, promovendo um acréscimo nas taxas de consumo.

Considerando os pressupostos acima, este estudo teve por objetivos (i) avaliar o grau de predação de forma direta sobre *Oedogonium* sp. por carpa húngara e tilápia, espécies muito utilizadas em piscicultura da região sul paranaense; (ii) buscar entender a dinâmica da relação presa e predador e a influência inter e intraespecífica no processo.

Material e métodos

O Centro de Piscicultura da Universidade Estadual do Paraná, campus União da Vitória, onde foi realizado o experimento, encontra-se na cidade de União da Vitória, região sul do estado do Paraná localizado nas latitudes 26°13'14.10"S e 26°13'18.18"S e longitudes 51°07'48.88"W e 51°07'45.10"W. A área conta com 12 hectares, 33 viveiros e um laboratório de reprodução adaptado para a produção de alevinos. A região apresenta um clima subtropical (tipo CFB, segundo Köppen), com verões quentes e curtos (com temperaturas superiores a 22°C) e invernos secos e bastante rigorosos, com baixas temperaturas (com temperaturas inferiores a 18°C). A vegetação predominante da região é a Floresta de Araucária com presença marcante de imbuia e áreas reflorestadas.

O presente estudo foi realizado no laboratório de piscicultura, no período de dezembro de 2012 a janeiro de 2013. Dentre os peixes produzidos na piscicultura foram selecionadas duas espécies para realizar o experimento sendo eles: carpa húngara (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) e tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). Ambas são onívoras, e preferencialmente se alimentam de plantas e algas, tanto em ambiente natural quanto em cultivo (Tölg, 1984).

O trabalho foi realizado em três aquários (réplicas) de vidro medindo 60 X 40 X 30 cm de comprimento, largura e profundidade, respectivamente. Para a avaliação de predação (herbivoria) utilizou-se a macroalga verde filamentosa *Oedogonium* sp. coletada em um dos viveiros do próprio centro de piscicultura.

Os aquários foram preenchidos com água (72 cm³) proveniente de um poço artesiano localizado na área de estudo. A oxigenação da água (>9 mg/L de oxigênio) foi mantida com bombas de aquário. Antes de serem dispostos no aquário, os peixes (tanto tilápia quanto carpa húngara) foram pesados, sendo selecionados indivíduos das mesmas espécies que apresentavam uma massa corpórea entre 22 e 40 gramas. Peixes desse tamanho são considerados alevinos (juvenis) e consomem diariamente cerca de 3 a 4 % do seu peso de ração, em função principalmente do seu tamanho, da temperatura da água e da concentração em nutrientes da ração (Kubtiza, 1999).

Durante o experimento, a cada início de coleta foram medidas as variáveis temperaturas da água, com auxílio de um termômetro com bulbo de mercúrio. Esta oscilou entre 22 e 24°C temperatura ambiente. Os demais parâmetros foram averiguados com o Kit de análise de água por titulação (alfa kits) que apresentaram as seguintes variáveis: pH (8,0), Dureza (20 mg/L CaCO₃), Amônia (0,50 mg/L), parâmetros mantiveram-se de acordo com recomendados (Boyd, 1990).

A mensuração da predação foi verificada após o período de 24 e 48 horas, utilizando os três aquários como réplicas para cada análise, no qual os mesmo peixes empregados para os dois períodos, sendo primeiramente o de 24 horas e posteriormente o de 48 horas. Antes de cada análise os peixes foram colocados no aquário e deixados por dois dias sem alimentá-los para aclimatação no lugar proposto, evitando assim o estresse causado pelo transporte, manejo e adaptação ao novo ambiente de cultivo (Varella et al., 2003). A coleta da alga foi realizada manualmente, imediatamente antes da avaliação, sendo pesado (peso fresco) algal após a retirada do excesso de água.

Os tratamentos avaliados levaram em consideração a predação de *Oedogonium* sp. por carpa húngara e tilápia e a influência da competição intra e interespecífica sobre o

processo. Neste sentido, os tratamentos foram assim constituídos (n=3 réplicas): **a.** Competição intraespecífica: 1) 100 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e um indivíduo de carpa húngara; 2) 200 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e dois indivíduos de carpa húngara; 3) 300 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e 3 indivíduos de carpa húngara; 4) 100 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e um indivíduo de tilápia; 5) 200 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e dois indivíduos de tilápia; 6) 300 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e 3 indivíduos de tilápia; **b.** Competição interespecífica: 7) 200 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e dois indivíduos, uma carpa húngara e uma tilápia; 8) 300 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e três indivíduos, sendo uma tilápia e duas carpas húngaras; e 9) 300 gramas (peso fresco) de *Oedogonium* sp. e três indivíduos, sendo uma carpa húngara e duas tilápias.

A quantificação da predação de *Oedogonium* sp. por tilápia e carpa húngara foi obtida a partir da relação entre peso fresco inicial e peso fresco final. Foi ainda obtida a quantidade de matéria seca consumida a partir da relação entre o peso seco inicial e o peso seco final. A pesagem foi realizada com o auxílio de uma balança de precisão marca Marte, modelo BL 3.200 H. A secagem foi efetuada em uma estufa elétrica (BIOMATIC), a 100°C num período de 24 horas, sendo que para o peso seco inicial foi utilizado, para cada tratamento, uma média de três amostras de 100 gramas (peso úmido) .

Todos os dados foram submetidos primeiramente à estatística descritiva. A verificação de diferenças significativas entre a massa algal predada nos períodos de 24 e 48 horas (tanto para massa úmida quanto massa seca) também o controle (massa algal de comparação), para cada um dos tratamentos (100, 200 e 300g), foi avaliada através da Análise de Variância (ANOVA - One-way), deste modo foram analisados através da massa algal que sobrou.

Nas ações intraespecíficas (para carpa húngara e para tilápia) e interespecíficas (com a presença tanto de carpa húngara quanto tilápia) também foram avaliadas através da Análise de Variância (ANOVA - One-way), entretanto para esta análise foi usada a relação massa predada por peixe para homogeneizar os dados. Em caso de diferenças aplicou-se o teste de Tukey, para verificar quais médias diferiram entre si.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão representados os valores médios de massa úmida e seca de *Oedogonium* sp. em cada um dos tratamentos após os diferentes períodos (24 e 48 horas) de

avaliação. Estão ainda expressas as diferenças significativas ($p < 0,05$) para a predação de *Oedogonium* sp. por carpa húngara (*Cyprinus carpio*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*) dentro de cada um dos tratamentos.

Considerando os períodos de tempo de 24 e 48 horas não foram verificadas diferenças significativas entre estes em nenhum dos tratamentos empregados, tanto para o peso úmido quanto para o peso seco de *Oedogonium* sp. Com relação aos dois períodos (24 e 48 horas) e o controle, entretanto, foram obtidas diferenças em vários tratamentos. Para o peso úmido foram obtidas diferenças significativas para todos os tratamentos, exceto para o tratamento 1, tanto entre 24 horas e controle quanto para 48 horas e controle (Tabela 1). Para o peso seco foram verificadas diferenças significativas apenas para os tratamentos 1 e 6 entre o controle e após 24 horas (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão (entre parênteses) do peso (úmido e seco) restante de *Oedogonium* sp. avaliados após o período de 24 horas (n=3), 48 horas (n=3) e controle (n=3). Letras diferentes no mesmo tratamento indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os períodos avaliados.

Tratamento	Peso úmido (g)			Peso seco (g)		
	24 horas	48 horas	Controle	24 horas	48 horas	Controle
1 - Carpa Húngara + 100g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	87a	97a	100a	3,23a	3,89ab	5b
2 - Carpa Húngara + 200g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	149,33a	159,67a	200 b	6,87a	6,43a	9,57a
3 - Carpa Húngara + 300g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	239,33a	243a	300b	8,99a	9,57a	14,04a
4 - Tilápia + 100g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	86,33a	80a	100b	4,25a	4,29a	5a
5 - Tilápia + 200g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	169a	175a	200b	7,66a	7,70a	9,57a
6 - Tilápia + 300g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	251,67a	243a	300b	8,99a	9,57ab	14,04b
7 - Tilápia + Carpa Húngara + 200g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	145a	170a	200b	10,04a	8,09a	9,57a
8 - Tilápia + Carpa Húngara + 300g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	255a	260a	300b	13,37a	12,17a	14,04a
9 - Tilápia + Carpa Húngara + 300g de <i>Oedogonium</i> sp. (n=3)	275,67a	272, 67a	300b	13,11a	12,58a	14,04a

O efeito da predação sobre algas macroscópicas (normalmente tratadas como algas filamentosas) são potencialmente inexistentes. Algas do gênero *Oedogonium* sp. comumente formam grandes massas em tanques de piscicultura e contribuem como fonte primária de alimento para diferentes espécies de peixes. Neste sentido, Trujillo-Jiménez e Beto (2007), encontrou a presença de *Oedogonium* sp. em tratos digestivos de vários peixes filtradores.

Da mesma forma, Pinheiro et al. (2009) analisou o conteúdo estomacal de *Baryancistrus* sp. e encontrou a presença de *Oedogonium* sp. em 80% das amostras. Pereira e Resende (1998) também registraram a ocorrência de *Oedogonium* sp. em estômagos de *Hypostomus* sp., *Liposarcus anisitsi* e *Loricariichthys labialis*. Estes autores relatam ainda que, entre as espécies de algas encontradas, *Oedogonium* sp. é a mais representativa, sendo que, características assim como a elevada abundância ao longo de todo o período temporal, bem como sua característica bentônica, são possíveis fatores que facilitam sua predação por diferentes espécies de peixes.

Tanto a tilápia quanto a carpa húngara são espécies onívoras e filtradoras, ou seja, potenciais predadoras de algas como recurso alimentar. A tilápia, particularmente, apresenta uma grande plasticidade trófica e pode, algumas vezes, preferir predação diretamente algas e cianobactérias macroscópicas fitoplanctônicas (Attayde et al., 2007). Panosso et al. (2007) verificaram que a tilápia comumente utiliza na alimentação cianobactérias filamentosas formadoras de florações em açudes na região nordeste do Brasil. Sendo assim, o efeito predatório significativo apresentado neste trabalho corrobora com os resultados de Power (1983) que descreve a importância das algas como produtoras primárias de alimentos para muitas espécies, principalmente para larvas e alevinos de peixes como os utilizados neste estudo.

O efeito da predação de *Oreochromis niloticus* e de *Cyprinus carpio* sobre *Oedogonium* sp. avaliado neste trabalho confirmou a predação em ambos os períodos de análises (24 e 48 horas, para peso úmido), com efeito significativo sobre a alga (comparado com o controle). Lewis (1985) constatou que, para peixes herbívoros de ambientes marinhos existe a necessidade de um período mínimo de 8 horas para se verificar o consumo de algas, preferencialmente dispondo o alimento no período da manhã. Segundo Sazima e Caramaschi (1989) peixes de água doce consomem o material algal a qualquer momento devido ao baixo valor nutritivo do material ingerido.

Entretanto, não foi observado um aumento significativo ($p > 0.05$) entre os dois períodos avaliados (24 e 48 horas). Isto pode ser devido à alta disponibilidade de alimento, uma vez que o consumo diário é pequeno em torno de 2 a 3% do peso vivo do peixe,

entretanto de ração (Kubtiza, 1999), já a alga como citado acima com valor nutritivo baixo podendo ser uma das causas por não diferenciar significativamente. Para a carpa húngara houve, inclusive, um maior consumo no período de 24 horas, sendo que talvez o efeito predatório tenha sido posteriormente amenizado pela alta oferta de alimento no ambiente o que garante a disponibilidade a todo o momento, aliviando a busca pelo peixe.

O efeito da competição intraespecífica apresentou os seguintes resultados (Figuras 1 e 2): Para a carpa húngara foram obtidas diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$), embora tenha-se observado grandes variações na quantidade de *Oedogonium* sp. predado entre os diferentes tratamentos. Para peso úmido após 48 horas as diferenças no consumo ocorreram entre tratamento 1 e 2 e 1 e 3 e para peso seco, após 24 horas entre 1 e 2 e 2 e 3 (Figura 1).

Para todas as análises (exceto gráfico b), foi verificado um aumento na quantidade de massa algal predada no tratamento 2 com indivíduos de carpa húngara no tanque. Para todas as avaliações (exceção a peso úmido, após 48 horas) obteve-se uma maior taxa de consumo no tratamento com ocorrência de dois indivíduos de *Cyprinus carpio*, com um leve decréscimo de consumo no tratamento com três indivíduos (Figura 1).

Para *Oreochromis niloticus* a quantidade de massa algal predada foi menor quando comparado com os valores obtidos para *Cyprinus carpio* (Figuras 1 e 2). O aumento da predação sobre *Oedogonium* sp. foi proporcional ao aumento no número de indivíduos de tilápias, tanto quando considerado o peso (seco e úmido) quanto o período (24 e 48 horas) avaliado (Figura 2). As diferenças entre os tratamentos, entretanto, não foram tão acentuadas, embora tenham sido obtidas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os mesmos. Diferenças significativas foram obtidas apenas para peso seco entre os tratamentos 4 e 6, tanto após o período de 24 horas quanto 48 horas (Figura 2).

Oliveira e Goulart (2000) relatam que, influências intraespecíficas são importantes para determinar as diferenças entre os indivíduos, considerando as habilidades de exploração de recursos em ambientes lênticos. Neste estudo, tanto para *Oreochromis niloticus* quanto para *Cyprinus carpio*, foi verificado um visível aumento no processo de predação sobre *Oedogonium* sp. quando acrescido o número de indivíduos. Segundo Wootton (1998) indivíduos de uma mesma população assemelhar-se em suas buscas sendo assim, potencialmente mais competidores.

Corrêia et al. (2010) descreve o comportamento de peixes e assegurando que as disputas por território e alimento ocorrem tanto em densidades baixas quanto em altas, no entanto estas disputas gera um maior estresse dos indivíduos, e como consequência uma

diminuição na quantidade de alimento ingerido (Maclean e Metcalfe, 2001; Wolkers, 2010). Entretanto neste estudo, os resultados demonstram que o espaço pode ter sido o principal fator de disputa entre os indivíduos de *Cyprinus carpio*, uma vez que o consumo de *Oedogonium* sp. decresceu com a presença de três indivíduos no mesmo espaço, confirmando a competição por território, passando maior tempo a disputando do que se alimentando.

Oreochromis niloticus apresentou o mesmo comportamento de *Cyprinus carpio* com maior consumo de *Oedogonium* sp. quando acrescido o número de indivíduos, entretanto, em menor quantidade (massa algal consumida). Tal diferença pode ser devido às características da espécie, pois a tilápia é descrita como sendo bastante agressiva e com forte comportamento territorial (Medeiros et al., 2005). Estes comportamentos agressivos e a competição por território são comuns onde há vários indivíduos ocupando o mesmo lugar (Oliveira e Galhardo, 2007). O simples fato de ocorrer um aumento no consumo algal com o acréscimo de indivíduos no viveiro demonstra que a disputa intraespecífica de *Oreochromis niloticus* interfere na predação de *Oedogonium* sp.

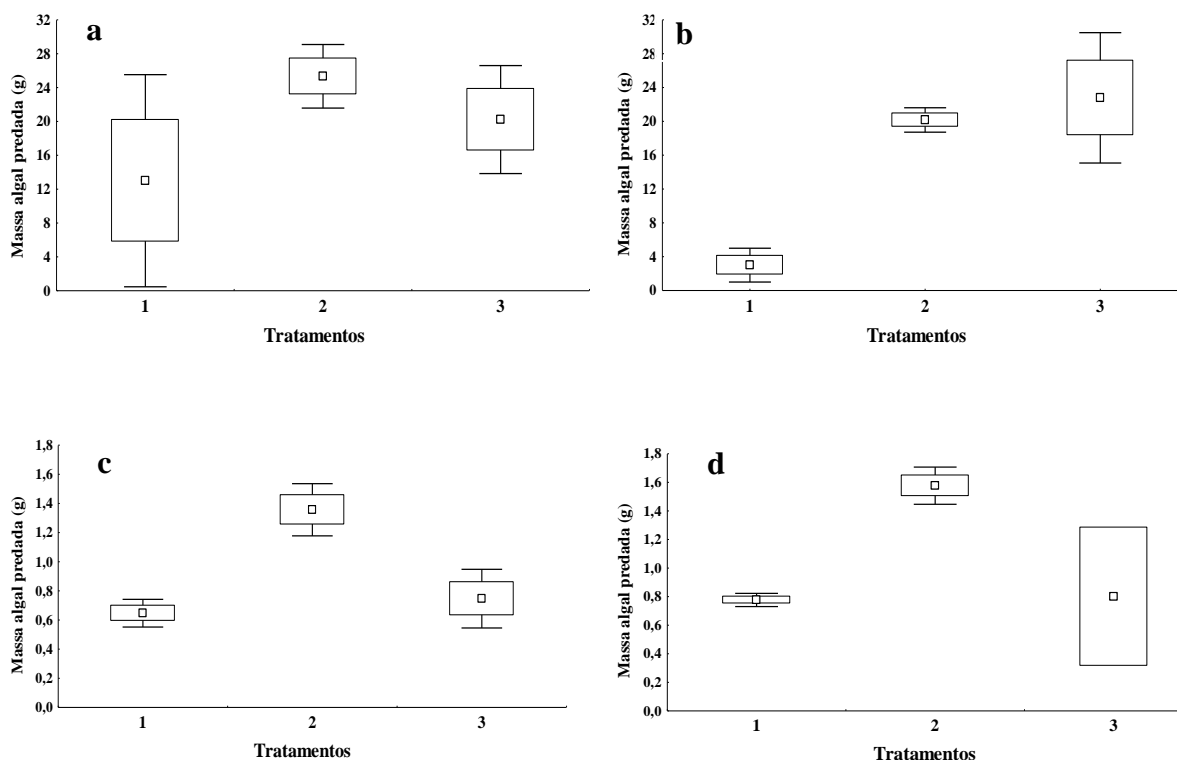


Figura 1. Valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da quantidade de *Oedogonium* sp. predada por carpa húngara (*Cyprinus carpio*) nos diferentes tratamentos (1= Carpa Húngara (n=1) + 100g de *Oedogonium* sp.; 2= Carpa Húngara (n=2) + 200g de *Oedogonium* sp.; 3= Carpa Húngara (n=3) + 300g de *Oedogonium* sp., conforme Tabela 1). a) peso úmido, após 24 horas; b) peso úmido, após 48 horas; c) peso seco, após 24 horas; d)

peso seco, após 48 horas.

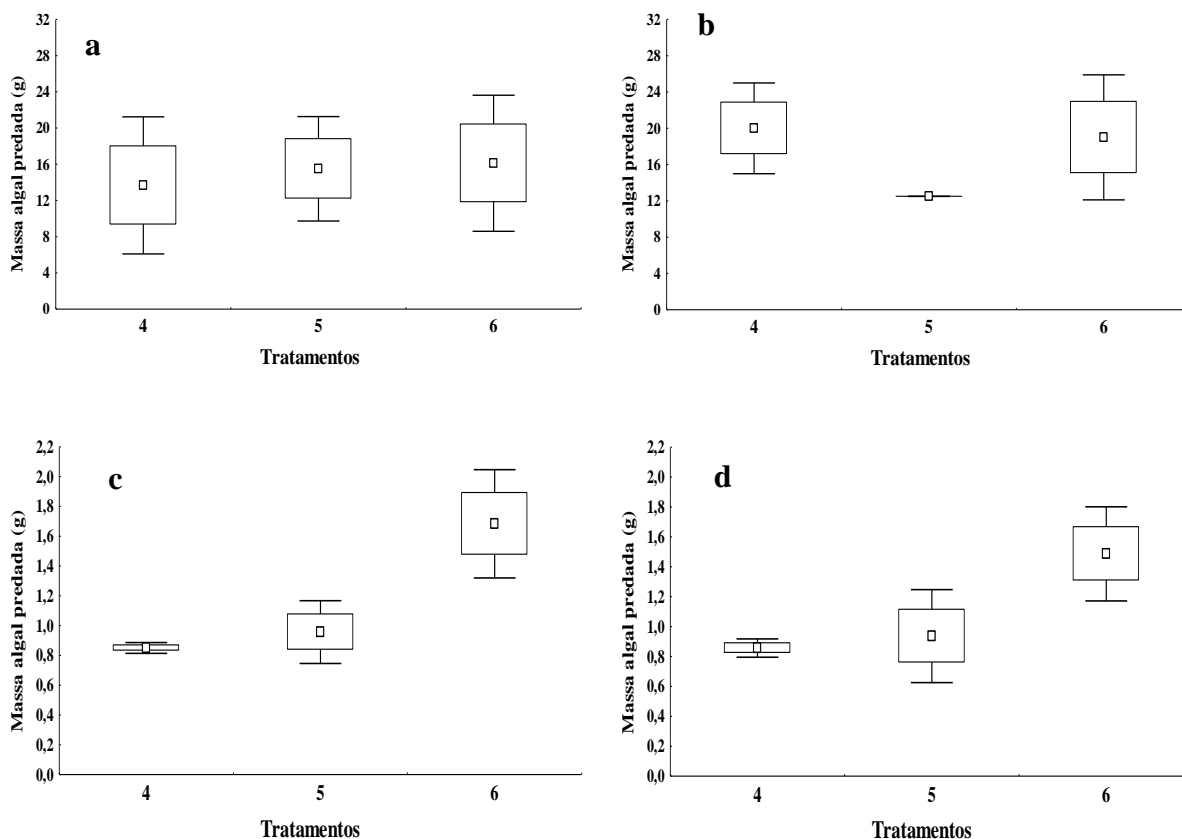


Figura 2. Valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da quantidade de *Oedogonium* sp. predada por Tilápia (*Oreochromis niloticus*) nos diferentes tratamentos (4= Tilápia (n=1) + 100g de *Oedogonium* sp.; 5= Tilápia (n=2) + 200g de *Oedogonium* sp.; 6= Tilápia (n=3) + 300g de *Oedogonium* sp., conforme Tabela 1). a) peso úmido, após 24 horas; b) peso úmido, após 48 horas; c) peso seco, após 24 horas; d) peso seco, após 48 horas.

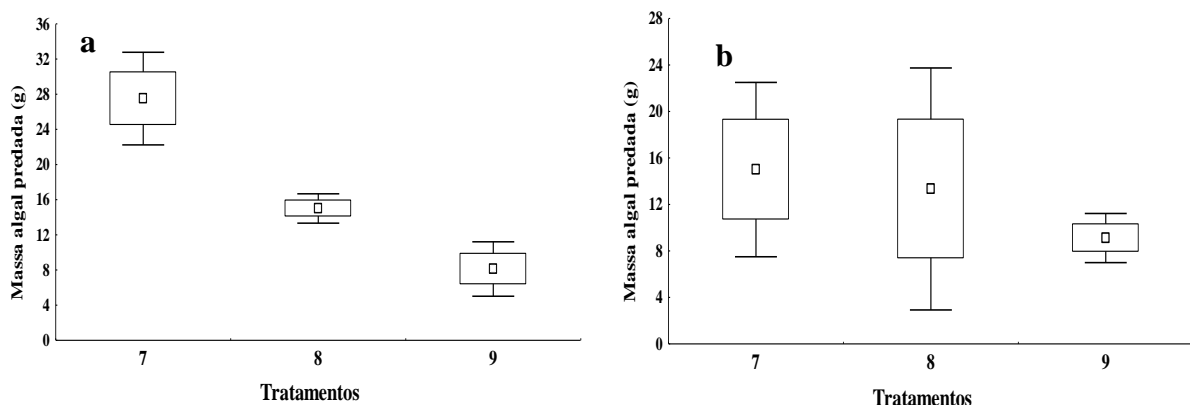
O efeito da competição interespecífica sobre a predação de *Oedogonium* sp. mostrou resultados semelhantes aqueles obtidos na competição intraespecífica (Figura 3). Ressalta-se, entretanto, o elevado valor obtido para o tratamento 7, o mesmo não ocorreu para peso seco devido erro metodológico na pesagem. Diferenças significativas ($p < 0.05$) foram obtidas entre os tratamentos 7 e 8 e 7 e 9 considerando o peso úmido, após o período de 24 horas, e entre os tratamentos 7 e 9 para peso seco após 24 horas. Após o período de 48 horas os valores apresentaram ampla variação, tanto para peso seco quanto úmido, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 3).

O efeito das interações interespecíficas de *Cyprinus carpio* e *Oreochromis niloticus* sobre *Oedogonium* sp. mostrou resultados inferiores comparando com as interações intraespecíficas. A aparente divergência nos resultados de peso seco e úmido após 24 horas

deve-se, provavelmente, falha metodológica como uma marcação errada de peso seco o qual dificultou a interpretação correta dos dados. De um modo geral, percebe-se que a ocorrência de um maior número de indivíduos de carpa húngara promoveu um acréscimo nas taxas de predação sobre a massa algal.

Tal efeito sobre a massa algal predadas já havia sido observado nas avaliações intraespecíficas. Sendo assim, embora os comportamentos alimentares das duas espécies sejam similares, *Cyprinus carpio* foi mais efetiva no processo de herbívora sobre a macroalga oferecida. Velludo (2007) descreve *C. carpio* com habito onívoro com grande tendência à herbívora com ingestão de macroalgas, efeito também observado por Tölg (1984).

Os resultados podem ser também explicados pelas características biológicas e comportamentais da tilápia, que como discutido acima, é uma espécie considerada generalista e oportunista, além de bastante agressiva e com forte comportamento territorial (Lowe-Mcconel, 2000) as disputas por território e alimento ocorrem mais frequentemente em densidades baixas desta espécie. Tais características prejudicam outras espécies de peixes, podendo em ambiente natural, inclusive, levar a uma diminuição das populações destes. Tal efeito negativo sobre outras espécies está relacionado com a capacidade de *Oreochromis niloticus* formar densas populações em corpos d'água em que ocorrem (Attayde et al., 2007). Sendo assim, estando a tilápia em número igual ou menor que a carpa húngara (tratamentos 7 e 8), o efeito territorial parece ter diminuído, sendo o consumo de alga maior. Quando *O. niloticus* predominou em número de indivíduos (tratamento 9) a taxa de predação caiu, o que pode ser devido a um maior tempo gasto na disputa por espaço, ocasionando uma menor taxa de predação sobre *Oedogonium* sp.



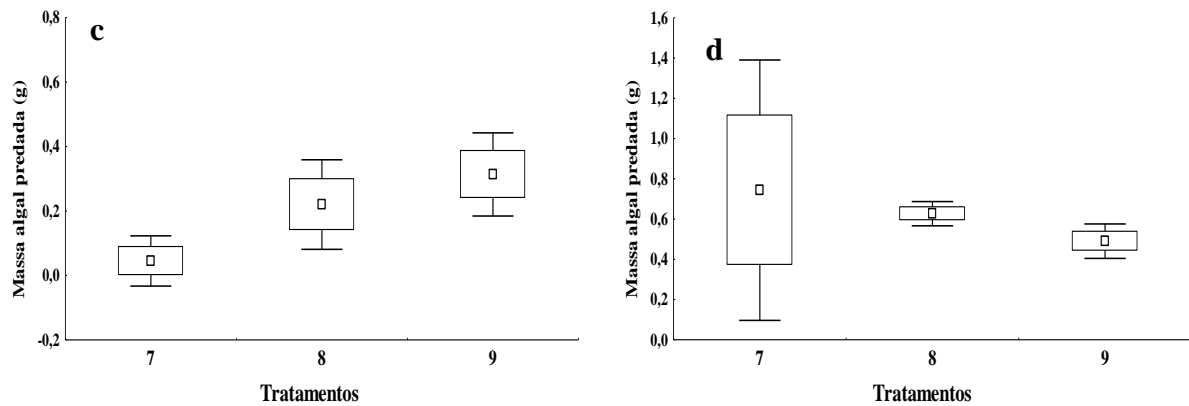


Figura 3. Valores médios, desvio padrão, mínimo e máximo da quantidade de *Oedogonium* sp. predada por Tilápia (*Oreochromis niloticus*) + carpa húngara (*Cyprinus carpio*) nos diferentes tratamentos (7 = um indivíduo de Tilápia e um indivíduo de carpa húngara + 200g de *Oedogonium* sp.; 8 = um indivíduo de Tilápia e dois indivíduos de carpa húngara + 300g de *Oedogonium* sp.; 9 = dois indivíduos de Tilápia e um indivíduo de carpa húngara + 300g de *Oedogonium* sp., conforme Tabela 1). a) peso úmido, após 24 horas; b) peso úmido, após 48 horas; c) peso seco, após 24 horas; d) peso seco, após 48 horas.

Conclusões

Oedogonium sp. é considerado alga palatável podendo ser predada tanto por carpa húngara quanto por tilápia, o qual foi demonstrado em todos os tratamentos proposto em ambos períodos. Considerando as relações inter e intraespecífica dos peixes, observamos uma eminência de influência de macroalgas em tanques de piscicultura, resultados mais expressivos foram confirmados com o aumento no número de indivíduos, resultados mais expressivos nas relações interespecíficas onde a carpa húngara teve mais influência com maior consumo do alimento ofertado.

Referências

ATTAYDE, J.L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R. e MESQUITA, P. Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, 2007.

BROWN, M.R.; JEFFREY, S.W.; VOLKMAN, J.K.; DUNSTAN, G.A. Nutritional properties of microalgae for mariculture. **Aquaculture**, v. 151, n. 1-4, p. 315-331. may, 1997.

CORRÊIA, V.; NETO, J.R.; ROSSATO, S.; MASCHIO, D.; MARTINELLI, S.G. Efeito da densidade de estocagem e a resposta de estresse no policultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*) e carpa húngara (*Cyprinus carpio*). **Revista da FZVA**, Uruguaiana v. 17, n. 2, p. 170 -185. 2010.

DOWNES, B.J.; LAKE, P.S.; SCHREIBER, E.S.G.; GLAISTER, A. Habitat structure and regulation of local species diversity in a stony, upland stream. **Ecological Monographs**, v. 68, n. 2, p. 237-257, 1998.

ELKIS, I.C. e BICUDO, C.E.M. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 23: Oedogoniophyceae. **Hoehnea**, v. 33, n. 4, p. 511-520, 2006.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência. 820p. 1998.

HARDY, E. e CASTRO, J.G.D. Qualidade nutricional de três espécies de clorófitas cultivadas em laboratório. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 1, p. 39-47, fev, 2000.

HAY, M.E.; COLBURN, T.; DOWNING, D. Spatial and temporal patterns in herbivory on a Caribbean fringing reef: the effects on plant distribution. **Oecologia**, v. 58, n. 3, p. 299-308, 1983.

HIXON, M.A. Predation as a process structuring coral reef fish communities. In: SALE P. F. (Ed.) The Ecology of Fishes on Coral Reefs. **Academic Press**, Inc., San Diego, California. p. 475-508. 1991.

INFANTE, A.G. **El plancton de las aguas continentales**. Washington: The General Secretariat of the Organization of American States, 1988. 130p.

LITTLE, C. e KITCHING, J. A. **The Biology of Rocky Shores**. Oxford: University Press Inc. 240p. 2000.

LEWIS, S.M. Herbivory on coral reefs: algal susceptibility to herbivorous fishes. **Oecologia**, v. 65, n. 3, p. 370-375, 1985.

MACEDO, C.F. e SIPAUBA-TAVARES, L. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: Consequências e recomendações. **Boletim do Instituto de Pesca (Online)**, v. 36, p. 149-163, 2010.

MACLEAN, A. e METCALFE, N.B. Social status, access to food, and compensatory growth in the juvenile Atlantic salmon. **Journal of Fish Biology**, London, v. 58 n. 5, p. 1331-1346, May, 2001.

MCCLANAHAN, T.R. Primary succession of coral reef algae: Differing patterns on fished versus unfished reefs. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. v. 218, p. 77-102, 1997.

MEDEIROS, A.P.T.; CHELLAPPA, S.; Maria do Socorro Ribeiro Freire CACHO, M.S.R.F. YAMAMOTO, M.E. Encontros agonísticos e territorialidade entre machos de híbrido vermelho de tilápia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) X *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) e de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 273-284, 2005.

MORRISON, D. Comparing fish and urchin grazing in shallow and deeper coral reef algal communities. **Ecology**. v. 69, p. 1367-1382, 1988.

KUBTIZA, F. Nutrição e Alimentação de Tilápias - Parte 2 - Final. **Panorama da aquicultura**. v. 9, n. 53. mai/jun, 1999.

OLIVEIRA, E.F. e GOULART, E. Distribuição espacial de peixes em ambientes lênticos: interação de fatores. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 445-453, 2000.

OLIVEIRA, R.F. e GALHARDO, L. Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.77-86, 2007.

PEREIRA, R.A.C.; RESENDE, E.K. de. Peixes detritívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá: **EMBRAPA-CPAP**, 50p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 12). 1998.

PINHEIRO, R.H.S.; SILVA, A.M.; SOUZA, J.E; COSTA, M.S.M.; CAMARGO. M. 2009 Alimentação dos *Loricarideos ancistrus ranunculus* (preto velho) *Parancistrus* sp. (bola branca) do médio rio Xingu. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - CONNEPI, 4., Belém/PA, 09-11/dez./2009. *Anais.....* p. 1-10. CD ROM

POWER, M.E. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. **Environmental Biology of fishes**, v. 9, n. 2, p. 103-115, 1983.

SAZIMA, I. e CARAMASCHI, E.P. Comportamento alimentar de duas espécies de Curimata, sintópicas no Pantanal de Mato Grosso (*Osteichthyes*, Characiformes). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 2, p. 325-333, 1989.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H. e ROCHA, O. Cultivo em larga escala de organismos planctônicos para alimentação de larvas e alevinos de peixes: I- Algas Clorofíceas. **Biotemas**, v. 6, n.1, p. 93-106, 1993.

SIQUEIRA, N.S. e RODRIGUES, L. Biomassa perifítica em tanques-rede de criação de tilápia do Nilo - *Oreochromis niloticus* (Linneau, 1758). **Boletim do Instituto de Pesca (Online)**, v. 32, p. 181-190, 2009.

TÖLG, I. Combined stocking (polyculture) in fish farming. In: HALVER, J. (Ed.) *Special methods in pond fish husbandry*. Seattle: Halver Corporation; Budapest: Akadémiai Kiadó, p.55-99. 1984.

TRUJILLO-JIMÉNEZ, P. e BETO, H.T. Alimentación de los peces dulceacuícolas tropicales *Heterandria bimaculata* y *Poecilia sphenops* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). **Rev. Biol. Trop.**, v. 55, n. 02, p. 603-615, 2007.

VARELLA, A.M.B.; PEIRO, S.N.; MALTA, J.C.O.; LOURENÇO, J.N.P. **Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes:Characidae) cultivado em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002. Goiânia. *Anais...* Jaboticabal: Aquabio. v. 2. 2003. p.95-106.

VELLUDO, M.R. **Ecologia trófica de comunidade de peixes do reservatório do lobo (Broa), Brotas-Itirapinas/SP, com ênfase a introdução recente da espécie alóctone *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae)**. 2007. 105p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais. Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos). 2007.

WOLKERS, C.P.B. **Controle neuroendócrino de comportamento agressivo de juvenis de matrinxã (*Brycon amazonicus*)**. 2010. 115p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP, 2010.

WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. 2. ed. London: Chapman and Hall, 1998. 379p.

Recebido para publicação em: 18/07/2013

Aceito para publicação em: 12/09/2013