

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 12/08/2021.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**QUALIDADE DA ÁGUA E CARACTERIZAÇÃO
DO PERIFÍTON NA PRODUÇÃO DE JUVENIS
DE TILÁPIA DO NILO EM VIVEIROS
ESCAVADOS COM O USO DE SUBSTRATOS**

Roberta Almeida Rodrigues

Jaboticabal, São Paulo

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP

**QUALIDADE DA ÁGUA E CARACTERIZAÇÃO
DO PERIFÍTON NA PRODUÇÃO DE JUVENIS
DE TILÁPIA DO NILO EM VIVEIROS
ESCAVADOS COM O USO DE SUBSTRATOS**

Roberta Almeida Rodrigues

Orientadora: Dra. Fabiana Garcia Scaloppi

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP - CAUNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre.

Jaboticabal, São Paulo

2019

R696q Rodrigues, Roberta Almeida
Qualidade da água e caracterização do perifíton na produção de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados com o uso de substratos / Roberta Almeida Rodrigues. -- Jaboticabal, 2019
66 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2019

Orientadora: Fabiana Garcia Scaloppi

Banca examinadora: Helenice Pereira de Barros, Maria Stella

Maiolli Castilho Noll

Bibliografia

1. Nutrientes. 2. Perifíton. 3. Sustentabilidade. I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.3.043



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Unidade Complementar - Jaboticabal

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: QUALIDADE DA ÁGUA E CARACTERIZAÇÃO DO PERIFÍTON NA PRODUÇÃO DE JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO EM VIVEIROS ESCAVADOS COM O USO DE SUBSTRATOS

AUTORA: ROBERTA ALMEIDA RODRIGUES

ORIENTADORA: FABIANA GARCIA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AQUICULTURA, pela Comissão Examinadora:

Fabiana Garcia

Dra. FABIANA GARCIA SCALOPPI
Instituto de Pesca, IP / São José do Rio Preto-SP

Maria Stela Maioli Castilho Noll

Profa. Dra. MARIA STELA MAIOLI CASTILHO NOLL
Departamento de Zoologia e Botânica / UNESP/ Câmpus de São José do Rio Preto

Helene Pereira de Barros

Profa. Dra. HELENICE PEREIRA DE BARROS
Instituto de Pesca, IP / São José do Rio Preto-SP

Jaboticabal, 12 de agosto de 2019

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	07
Lista de Tabelas.....	09
Dedicatória.....	10
Agradecimentos.....	11
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL.....	12
1. Produção de pescados.....	12
1.1 Perifíton e a Qualidade da água.....	13
2. OBJETIVOS	17
2.1 Gerais.....	17
2.2 Específicos.....	17
REFERÊNCIAS.....	18
CAPÍTULO II - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA NO CULTIVO DE	21
JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO (<i>Oreochromis niloticus</i>) COM O USO DE	
SUBSTRATO	
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
1. INTRODUÇÃO.....	23
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
2.1 Delineamento experimental.....	26
2.2 Coleta e análise da água físico-química da água.....	28
2.3 Coleta do perifíton.....	29
2.4 Análise estatística.....	29
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4. CONCLUSÃO.....	39
5. REFERÊNCIAS.....	40
CAPÍTULO III - ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM	
SUBSTRATO DE BAMBU NO CULTIVO DE JUVENIS DE TILÁPIA DO NILO	45
(<i>Oreochromis niloticus</i>): ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA.....	
RESUMO.....	45
ABSTRACT.....	46
1. INTRODUÇÃO.....	47

2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
2.1 Delineamento experimental.....	49
2.2 Avaliação qualitativa e quantitativa do perifíton.....	51
2.3 Matéria seca.....	52
2.4 Análise estatística.....	52
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
4. CONCLUSÃO.....	60
5. REFERÊNCIAS.....	60
6. APÊNDICE	
7. ANEXO	

Lista de Figuras

Capítulo II

Figura 1. Esquema dos viveiros escavados utilizados durante o experimento.....	24
Figura 2. Vazão dos viveiros de produção de juvenis de tilápias do Nilo com de bambu para crescimento do perifíton.....	24
Figura 3. Viveiro experimental após a calagem.....	25
Figura 4. Aferição da temperatura e oxigênio da água de viveiros escavados na produção de juvenis de tilápias do Nilo.....	26
Figura 5. Raspagem do substrato atrator e remoção do perifíton para avaliação da matéria seca.....	27
Figura 6. Padrão de colonização do perifíton em substratos de bambu inseridos em viveiros escavados.....	28
Figura 7. Variáveis físico-químicas da água mensuradas quinzenalmente durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	29
Figura 8. Variáveis físico-químicas da água mensuradas quinzenalmente durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	31
Figura 9. Oxigênio dissolvido mensurado diariamente. Linha preta (Com substrato), Linha cinza (Sem substrato).....	32
Figura 10. Níveis de amônia mensurados durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	34
Figura 11. Biomassa final (t/ha) de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	34
Figura 12. Níveis de Nitrito e Nitrato mensurados durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	35

Figura 13. Níveis de fósforo mensurados durante o cultivo de juvenis de tilápia do Nilo em viveiros escavados.....	37
---	----

Capítulo III

Figura 1. Substrato de bambu utilizado para o experimento.....	49
---	----

Figura 2. Esquema dos viveiros escavados utilizados para o experimento.....	49
--	----

Figura 3. Densidade populacional (ind/cm ²) de organismos perifíticos em substratos de bambu em cultivo de juvenis de tilápia do Nilo alimentadas com 50% e 100% da porção diária de ração comercial recomendada. (*) Organismos que apresentaram diferenças estatísticas (p<0,05) apresentaram maior densidade populacional.....	53
--	----

Figura 4. Densidade populacional (ind/cm ²) de organismos perifíticos em substratos de bambu em viveiros protegidos ou desprotegidos do forrageamento por juvenis de tilápias aos 10 dias de cultivo. A - Tilápias alimentadas com 50% da porção diária de ração comercial recomendada. B - Tilápias alimentadas com 100% da porção diária de ração comercial recomendada.....	54
---	----

Figura 5. Densidade populacional (ind/cm ²) de organismos perifíticos em substratos de bambu em viveiros protegidos ou desprotegidos do forrageamento por juvenis de tilápias aos 35 dias de cultivo. A - Tilápias alimentadas com 50% da porção diária de ração comercial recomendada. B - Tilápias alimentadas com 100% da porção diária de ração comercial recomendada.....	56
---	----

Figura 6. Densidade populacional (ind/cm ²) de organismos perifíticos em substratos de bambu em viveiros protegidos ou desprotegidos do forrageamento por juvenis de tilápias aos 60 dias de cultivo. A - Tilápias alimentadas com 50% da porção diária de ração comercial recomendada. B - Tilápias alimentadas com 100% da porção diária de ração comercial recomendada.....	57 e 58
---	---------

Lista de Tabelas

Capítulo II

Tabela 1. Comparação de médias das variáveis limnológicas de viveiros escavados de produção de juvenis de tilápias do Nilo com e sem a presença de substratos de bambu para produção de perifíton.....	30
---	----

Capítulo III

Tabela 1. Quantidade de matéria seca (mg/cm^{-2}) do perifíton colonizado no substrato de bambu, protegido e desprotegido em viveiros escavados de produção de juvenis de tilápias do Nilo.....	51
--	----

DEDICATÓRIA

*“Dedico este trabalho a meus pais **Camilo Rodrigues** e **Maria de Jesus**, que me apoiaram desde o início quando decidi seguir esta jornada longe de casa e que não mediram esforços para que eu alcançasse este objetivo pelo qual tanto batalhei”.*

A eles, todo meu amor e gratidão por toda vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a **Deus**, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

À minha **Família**. Por sempre me impulsionarem e não me deixarem desistir e acima de tudo por me disponibilizarem um porto seguro, repleto de atenção e amor.

À **Dra. Fabiana Garcia Scaloppi**. Não existem palavras neste mundo que possam expressar toda a gratidão que sinto por você. Obrigada por aceitar me orientar, por toda generosidade ao me receber em sua casa assim que cheguei em Votuporanga e principalmente por me incentivar a melhorar, por sua paciência e amizade.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP)**, pela oportunidade e aos amigos da pós por todos os momentos tão gratificantes e divertidos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)** - Código de Financiamento 001.

Agradeço ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq**, Bolsa de Mestrado - GM/GD processo nº 133460/2019-3 do edital/chamada Cotas do Programa de Pós-Graduação e **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)** pelo recurso proveniente do Projeto ao qual este trabalho está vinculado, processo nº 2016/07696-9.

À **equipe** que me auxiliou durante as atividades referentes a este estudo. Daiane Monpean Romera, Denis William Johansen de Campos e Luiz Henrique Castro David. Obrigada por tudo pessoal! Pela amizade e por me ajudarem sempre que precisei.

Ao **Instituto Agrônomo de Campinas do IAC - Votuporanga** e ao **Instituto de Pesca - São José do Rio Preto** por todo suporte durante o período do experimento e análises.

Aos meus **amigos professores da UFDPAr de Parnaíba - PI**. Josenildo de Souza e Silva, Michelle Pinheiro Vetorelli e Cezar Augusto Freire Fernandes por me incentivar desde o início a ser uma boa profissional e a seguir em frente com dedicação e compromisso.

Ao Engenheiro de Pesca **Antonio José Sousa de Moraes** agradeço por toda amizade, atenção, apoio e empenho em me auxiliar durante a execução deste trabalho. Obrigada por sempre socorrer-me em minhas dúvidas!

Agradeço à “mana” **Camila Garcia** e sua família que me acolheu em Valentim Gentil tão generosamente.

E por fim, agradeço à minha sogra **Maria de Fátima** e ao meu amor **Jean Bonan** pelo apoio e companheirismo nos últimos meses, principalmente durante a escrita desta dissertação.

A **todos** que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

De todo coração, MUITO OBRIGADA!!!

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO GERAL

1. Produção de pescados

A pesca e aquicultura são importantes fontes de nutrição e renda para milhões de pessoas em todo o mundo (FAO, 2014). Em 2016 o aumento mais expressivo foi na produção de peixes com 54,1 milhões de toneladas, seguido de algas, com 30,1 milhões de toneladas, moluscos, com 17,1 milhões de toneladas e crustáceos, com 7,9 milhões de toneladas produzidas. A previsão é de que o consumo mundial “*per capita*” de pescado alcance 21,5 kg em 2030, valor superior aos 20,3 kg registrados em 2016 (FAO, 2018). A produção mundial aquícola em 2016 alcançou 110,2 milhões de toneladas, estimando-se um valor comercial de 243.500 milhões de dólares (FAO, 2018).

No Brasil, o Estado de São Paulo ocupa a terceira posição no ranking brasileiro de produção de pescado, com uma produção de 48,35 mil toneladas em 2016, resultado do avanço do investimento na atividade e entrada de novos produtores no setor (IBGE, 2016).

As espécies produzidas e sua respectiva importância na produção total variam consideravelmente entre os países produtores. As carpas (*Ctenopharyngodon idellus*, *Hypophthalmichthys molitrix* e *Cyprinus carpio*) estão entre as principais espécies de peixe cultivadas no ranking de produção da aquicultura mundial; a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) aparece em 4º lugar, com 4,5 milhões de toneladas, correspondendo a 8% da despesca no total (FAO, 2018).

Com condições bastante favoráveis para a aquicultura, o Brasil possui uma das maiores faixas costeiras do mundo e a maior quantidade de água com potencial para a aquicultura continental (ONO e KUBITZA, 1999; SIDONIO *et al.*, 2012). A piscicultura brasileira produziu no total 485,2 mil toneladas em 2017 (redução de 2,6% em relação ao ano anterior), com aumento na produção, nas regiões Nordeste, Sul, Centro-Oeste e com grande queda na Região Norte, anteriormente líder do ranking. O Paraná assumiu a liderança entre os Estados produtores, após um aumento considerável na despesca, seguido por São Paulo, Rondônia e Mato Grosso (IBGE, 2018).

A espécie mais cultivada no Brasil continua sendo a tilápia do Nilo, representando agora mais da metade do total da piscicultura: 58,4%. A Região Sul continuou sendo a maior produtora de tilápia, com 42,0% da criação nacional, seguida por Sudeste e Nordeste. Paraná, São Paulo e Minas Gerais, foram os maiores Estados produtores respectivamente (IBGE, 2018).

Dentre os motivos que levam a tilápia a ocupar posição de destaque na aquicultura nacional está sua facilidade em adaptação a vários sistemas de cultivo; por apresentar hábito alimentar diversificado, com ótima conversão alimentar, ser tolerante às variações das condições do ambiente e ter capacidade de sobreviver em ambientes com altas densidades (AYROZA *et al.*, 2005).

A tilápia é um peixe onívoro filtrador capaz de se alimentar de zooplâncton, fitoplâncton e de detritos em suspensão (STARLING *et al.*, 2002; LAZZARO *et al.*, 2003; NJIRU *et al.*, 2004; FIGUEREDO & GIANI, 2005). Possui hábito de ressuspender sedimento durante a época de nidificação e isso contribui com o aumento da biomassa fitoplanctônica através de nutrientes que passam para a coluna d'água (DRENNER *et al.*, 1996; DRENNER *et al.*, 1998). A tilápia contribui também com a absorção e redução de fósforo da água e de florações de cianobactérias (PANOSSO *et al.*, 2007).

No intuito de melhorar a eficácia dos sistemas produtivos e tornar a atividade atrativa para pequenos produtores é preciso reduzir o custo de produção como, por exemplo, os gastos com arraçamento, que correspondem a 70% do custo de produção da atividade (AYROZA *et al.*, 2005). Uma alternativa para redução dos custos seria a oferta de alimento natural na dieta destes peixes, por apresentarem adaptações em sua morfologia que permitem o aproveitamento de fitoplâncton e perifíton (SANDERSON *et al.*, 1996).

4. CONCLUSÃO

Ficou evidente que a oferta diária de ração na proporção recomendada pelo fabricante supriu nutricionalmente as necessidades dos juvenis de tilápia do Nilo, fazendo com que eles deixassem de forragear o perifíton na mesma proporção que ocorreu com o grupo alimentado com 50% da ração recomendada. Este resultado indica a necessidade de substituir parcialmente o alimento comercial completo (ração) pelo perifíton para se obter maior eficiência no aproveitamento deste alimento natural.

REFERÊNCIAS

ABREU, P.C.; THOMPSON, F.L.; WASIELESKY, W.JR.; CAVALLI, R.O. **New perspectives in the use of microorganisms in shrimp culture: Food source, water quality and diseases control**. Anais do I Congresso Sul-Americano de Aquicultura, v.2: 703-712. 1998.

AZAD, 1997 *apud* AZIM, M.; VERDEGEM, M.; WAHAB, M.; VAN DAM, A.; BEVERIDGE, M. Periphyton boosts production in pond aquaculture systems. **World Aquaculture**, 32(4) 57-61. 2001.

AZIM, M.E.; BEVERIDGE, M.C.M.; DAM, A.A. VAN; VERDEGEM, M.C.J. Periphyton and aquatic production: an introduction. In: **Periphyton: ecology, exploitation and management**. AZIM, M.E.; VERDEGEM, M.C.J.; VAN DAM, A.A.; BEVERIDGE, M.C.M. (Eds.), CABI Publishing, Cambridge, p. 1-13. 2005.

AZIM, M.E.; WAHAB, M.A.; VAN DAM, A.A.; BEVERIDGE, M.C.M.; HUISMAN, E.A.; VERDEGEM, M.C.J. Optimization of stocking ratios of two Indian major carps, rohu *Labeo rohita* Ham. and catla *Catla catla* Ham. in a periphyton-based aquaculture system. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 203, p. 33-49. 2001.

BELCHER, H.; SWALE, E. **A beginner's guide to freshwater algae**. London: H.M. Stationery Office, 47 p. 1976.

BICUDO, Carlos E. de M.; MENEZES, M. (Org.). **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: Chave para Identificação e Descrições**. 2. ed. São Carlos: Rima Editora, 502 p. 2006.

CHEPURNOV, V. A. *et al.* Experimental Studies on Sexual Reproduction in Diatoms. **International Review Of Cytology**, [s.l.], p.91-154, 2004.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 826 p. 2011.

FELISBERTO, S.A. & RODRIGUES, L. **Desmidiales (exceto o gênero Cosmarium) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil**. Iheringia, Série Botânica, 57: 75–97. 2002.

FERNANDES, V. O. **Varição temporal da estrutura e dinâmica da comunidade perifítica, em dois tipos de substrato, na lagoa Imboassica, Macaé (RJ)**. Tese (Doutorado) - UFSCar, 198p. São Carlos, 1997.

FERNANDES, V. O. **Estudos limnológicos na lagoa de Jacarepaguá (RJ): Variáveis abióticas e mudanças na estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em *Typha dominguensis pers.*** Dissertação (Mestrado) - UFSCar, 131p. São Carlos, 1993.

GONZALEZ, J. J. G.; LONDOÑO, G. A. C.; PARDO-CARRASCO, S. C. Phytoplankton and periphyton in ponds with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and bocachico (*Prochilodus magdalenae*). **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, v.25, p.603-614, 2012.

HOAGLAND, K. D.; ROEMER, S. C.; ROSOWSKI, J. R. Colonization and community structure of two periphyton assemblages, with emphasis on the diatoms (Bacillariophyceae). **American Journal Of Botany**, [s.l.], v. 69, n. 2, p.188-213, fev. 1982.

KESHAVANATH, P. *et al.* The effect of periphyton and supplemental feeding on the production of the indigenous carps *Tor khudree* and *Labeo fimbriatus*. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 213, n. 1-4, p.207-218, out. 2002.

KHATOON, H. *et al.* Formation of periphyton biofilm and subsequent biofouling on different substrates in nutrient enriched brackishwater shrimp ponds. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 273, n. 4, p.470-477, dez. 2007.

LAMBERTI, G. A.. The Role of Periphyton in Benthic Food Webs. **Algal Ecology**, [s.l.], p.533-572, Elsevier. 1996.

LOBO, E.; BUSELATO-TONIOLLI, T.C. **Tempo de exposição de um substrato artificial para o estabelecimento da comunidade de perifiton no curso inferior do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil**. Rickia, São Paulo, v. 12, p.35-51, 1985.

LOWE, R. L.; PAN Y. Benthic algal communities and biological monitors. In Stevenson, R. J., M. Bothwell & R. L. Lowe (eds), **Algal ecology: Freshwater benthic ecosystems**. Academic Press, San Diego: p.57-76. 1996.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega S.A. 1010 p. 1983.

MONTGOMERY, W. L.; GERKING, S. D. Marine macroalgae as foods for fishes: An evaluation of potential food quality. **Environmental Biology of Fishes**, [s.l.], v. 5, n. 2, p.143-153, abr. 1980.

POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI-CARLOS, V. **Macrófitas aquáticas e perifiton: Aspectos ecológicos e metodológicos**. Rima Editora, São Carlos: 136 p. 2003.

RAMOS, G. J. P.; OLIVEIRA, I. B.; MOURA, C. W. N. Desmídias de ambiente fitotelmata bromelícola da Serra da Jiboia, Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p.103-113, dez. 2010.

RODRIGUES, R. A.; CAMPOS, D. W. J. ; DAVID, L.H.C.; ROMERA, D. M.; GARCIA, F. **Caracterização físico-química da água em cultivo de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com o uso de substrato**. Cap. 2. Dissertação (Mestrado) - Curso de Aquicultura, CAUNESP, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal, 2019.

ROUND, F.E. **A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality: methods for the examination of waters and associated materials**. H. M. Stationary Office, London. 65 p. 1993.

ROUND, F.E.. The taxonomy of the Chlorophyta. II. **British Phycological Journal**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.235-264, out. 1971.

SANDERSON, S.L., STEBAR, M.C., ACKERMAN, K.L., JONES, S.H., BATJAKAS, I.E., KAUFMAN, L. Mucus entrapment of particles by suspension-feeding tilapia (Pisces: Cichlidae). **J. Exp. Biol.** 199, 1743-1756. 1996.

SANT'ANNA, C.L.; TUCCI, A.; AZEVEDO, M.T.P.; MELCHER, S.S.; WERNER, V.R.; MALONE, C.F.S.; ROSSINI, E.F.; JACINAVICIUS, F.R.; HENTSCHKE, G.S.; OSTI, J.A.S.; SANTOS, K.R.S.; GAMA-JÚNIOR, W.A.; ROSAL, C. & ADAME, G. **Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras**. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. São Paulo. 175 p. 2012.

SOUZA, K. F.; MELO, S. Levantamento taxonômico de desmídias (Chlorophyta) do lago Novo (Amapá, Brasil): gêneros *Staurastrum*, *Stauroidesmus* e *Xanthidium*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 3, 2011.

THOMPSON, F. L.; ABREU, P. C.; WASIELESKY, W. Importance of biofilm for water quality and nourishment in intensive shrimp culture. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 203, n. 3-4, p.263-278, jan. 2002.

VERCELLINO, I. S.; BICUDO, D. C. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. **Revista Brasileira de Botânica**, [s.l.], v. 29, n.3, p.363-377, set. 2006.

WETZEL R.G. **Periphyton of Freshwater Ecosystems. Developments in Hydrobiology**, vol 17. Netherlands: Springer, 1983.