

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ÁGUA: QUALIDADE, INTERAÇÕES AMBIENTAIS E
IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO ESTUDO
DE CASO DO LAGO DOS TIGRES (GO)

GOIÂNIA

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Doutorando: Juliano Eduardo de Oliveira

Orientadora: Prof^a Dr^a Ina de Souza Nogueira

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Maria do Amparo Albuquerque Aguiar

GOIÂNIA

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ÁGUA: QUALIDADE, INTERAÇÕES AMBIENTAIS E
IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO ESTUDO
DE CASO DO LAGO DOS TIGRES (GO)

Juliano Eduardo de Oliveira

Tese apresentada ao Programa de Ciências Ambientais do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Orientadora: Dra. Ina de Souza Nogueira.

Goiânia
2012

ÁGUA: QUALIDADE, INTERAÇÕES AMBIENTAIS E
IMPLICAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO ESTUDO
DE CASO DO LAGO DOS TIGRES (GO)

Juliano Eduardo de Oliveira

Orientadora: Dra. Ina de Souza Nogueira.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

Banca Examinadora:

Dra. Ina de Souza Nogueira (Presidente)

Dra. Lezilda Carvalho Torgan (Membro)

Dr. Marcelo Corrêa Bernardes (Membro)

Dr. Leandro Gonçalves Oliveira (Membro)

Dr. Fausto Miziara (Membro)

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não poderia ter sido realizado sem a contribuição de inúmeras pessoas e, por isso agradeço pela paciência, generosidade, dedicação, compreensão e boa vontade de todas elas. Obrigado por tudo!

Agradeço a Deus por permitir a realização desta obra.

À minha esposa Patrícia Paula, pelo apoio, companheirismo e ajuda em todos os momentos.

Aos meus pais, por sempre acreditar em meu potencial, pela dedicação diária em todos os momentos de minha vida.

À Dr^a. Ina de Souza Nogueira pela orientação, apoio, amizade, atenção, incentivo, confiança e paciência durante todos esses anos de ensinamentos.

À Dr^a. Maria do Amparo Albuquerque Aguiar, pela co-orientação no desenvolvimento desta tese.

À Dalva Aparecida Teixeira, então diretora do Colégio Estadual Novo Horizonte, por toda ajuda no processo de concessão da licença para aprimoramento profissional.

Ao programa de Doutorado em Ciências Ambientais (CIAMB) da Universidade Federal de Goiás, pelo apoio oferecido durante o período de desenvolvimento da tese.

Ao Laboratório de Análise e Gerenciamento Ambiental de Recursos Hídricos (LAMARH), na pessoa do prof. Dr. Leandro Gonçalves, pelo apoio logístico e laboratorial utilizados do desenvolvimento deste trabalho.

À Secretaria Estadual de Educação de Goiás, na pessoa do Senhor Secretário Thiago Peixoto, pela concessão da licença para aprimoramento profissional.

Ao Laboratório de Métodos de Extração e Separação (LAMES), na pessoa do professor Nelson Roberto Antoniosi Filho, pelo auxílio na confecção do artigo da disciplina de oficinas.

Aos amigos e colegas do Laboratório de Análise e Gerenciamento Ambiental de Recursos Hídricos (LAMARH), pelo companheirismo e atenção nos momentos de alegria e dificuldades.

À prefeitura do município de Britânia (GO), em nome da prefeita Cleuza Luiz de Assunção, pelo total apoio oferecido para realização desta tese.

Ao senhor Claudio e família (Claudio's Hotel), por toda sua hospitalidade e apoio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a confecção deste trabalho: Muito obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. ÁREA DE ESTUDO	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
Capítulo 1*	23
INVENTÁRIO SOCIOECONÔMICO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE BRITÂNIA-GO	23
1. INTRODUÇÃO	25
2. PASSOS METODOLÓGICOS	27
3. DESCRIÇÃO DA REGIÃO	32
3.1 ORIGEM DA CIDADE DE BRITÂNIA	32
3.2 SOLO	33
3.3 AGRICULTURA	34
3.4 PECUÁRIA	37
3.5 INFORMAÇÕES SOBRE CONDIÇÕES DEMOGRÁFICAS	41
3.6 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS	44
3.7 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-CULTURAIS	45
4 CONSULTA A POPULAÇÃO	46
4.1. POPULAÇÃO RURAL	46
4.2 POPULAÇÃO URBANA	50
4.3 TURISMO	55
5. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O MUNICÍPIO DE BRITÂNIA	61
6. CONCLUSÃO	65
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
Capítulo 2*	70
EVOLUÇÃO MULTITEMPORAL DO USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE BRITÂNIA-GO E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO DOS TIGRES ⁽¹⁾	70
SUMMARY:	71
1. INTRODUÇÃO	72
2. MATERIAL E MÉTODO	74
3. RESULTADOS	78
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO	78
BACIA DO RIO ÁGUA LIMPA	85
4. DISCUSSÃO	89
4. CONCLUSÃO	95
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	96
Capítulo 3*:	100
COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS E FICOPERIFÍTICAS COMO FERRAMENTA DE QUALIDADE AMBIENTAL NO LAGO DOS TIGRES, BRITÂNIA-GO	100
RESUMO	100
ABSTRACT	101
1. INTRODUÇÃO	102
2 MATERIAL E MÉTODOS	105
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	109

3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS NO ENTORNO DOS PONTOS AMOSTRAIS	109
3.2 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, CLIMATOLÓGICAS E LIMNOLÓGICAS	109
3.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)	119
3.4 FITOPLÂNCTON E FICOPERIFÍTON	121
3.4.1 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	121
3.4.2 ESTRUTURA DE TAMANHO	133
3.4.3 DENSIDADE DOS ORGANISMOS	136
3.4.4 DOMINÂNCIA E ABUNDÂNCIA	141
3.5 BIOVOLUME E GRUPOS FUNCIONAIS	142
4. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA (ACC)	152
6. CONCLUSÃO	156
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158

RESUMO

O processo de expansão e ocupação das terras em Goiás foi baseado em práticas agropecuárias. O município de Britânia surge nesse contexto de expansão agrária, na qual, as terras onde se localiza a cidade foram adquiridas e vendidas como pequenas glebas rurais. O município possui boa parte de sua economia voltada para a pecuária, entretanto outra atividade vem se destacando na região como o turismo, que atrai centenas de pessoas devido a existe do Lago dos Tigres. O lago é o principal cartão postal da região, possuindo 24km de extensão e localizando-se nas bacias dos Rios Araguaia-Tocantins, esse lago é formado pelo encontro das águas dos Rios Água Limpa e Vermelho e que, aliada à geografia local formam um vale bloqueado. O lago ao longo tempo vem apresentado sinais de degradação ambiental devido a forma com que as duas principais atividades econômicas do município utilizam seus recursos. Por esta razão, os objetivos deste estudo foi: fazer um levantamento, das principais características socioeconômicas do município, estabelecendo as principais atividades geradoras de renda na região e verificar como essas atividades podem refletir na qualidade de vida da população local e na qualidade da água do lago. Também foi feita uma Caracterização espacial da evolução do uso e ocupação do solo no município entre os anos de 1988,1998 e 2009, a fim de verificar a forma e como foi ocupado solo no entorno do Lago dos Tigres, também foi verificado de que forma de ocupação do solo na bacia hidrográfica pode estar interferindo na dinâmica e interação das comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas no gradiente litorâneo-limnético do lago, bem como analisar a influência do ciclo hidrológico sobre essas comunidades. A caracterização socioeconômica do município de Britânia foi feita com dados secundários referentes à agricultura, pecuária, turismo, dados demográficos, sociais e culturais da região nos últimos dez anos. Os dados específicos sobre o desenvolvimento econômico da região e a importância do lago para a população foram feitos por meio de questionários. Um Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM) foi aplicado para avaliar os níveis de sustentabilidade da região. Os resultados obtidos destacaram a importância que o Lago dos Tigres tem para a economia da cidade e para a população local e como essas atividades estão interferindo na qualidade da água do lago e na diversidade de espécies de algas que são base da cadeia alimentar nesse sistema aquático. O estudo concluiu que o desmatamento na região está colocando em risco o Lago dos Tigres, e que este, apresenta uma relação direta entre homem e a água, podendo prejudicar a qualidade de vida das pessoas que vivem em Britânia. O reflexo da alteração ambiental local se reflete no estado trófico do lago que de oligotrófico já apresenta indicativos de transição para mesotrofia. As comunidades ficológicas ainda não apresentaram grandes alterações com significância em sua estrutura. Contudo, nos últimos anos com as alterações morfométricas do lago ocorreram modificações em alguns aspectos limnológicos e com isto ocorreu o aumento de cianobactérias no local, indicando possíveis distúrbios que podem prejudicar a qualidade da água do lago.

Palavras-chave: Lago dos Tigres; Fitoplâncton; Ficoperifiton.

ABSTRACT

The process of expansion and occupation of Goiás was based on farming practices. The municipality of Britain emerges in this context of agrarian expansion, in which the land is located where the city were bought and sold as small rural. The city has much of its economy facing livestock, however other activity has been increasing in the region such as tourism, which attracts hundreds of people there due to the Lago dos Tigres. The lake is the main postcard of the region, possessing 24km long and being located in the basins of the rivers Araguaia-Tocantins, this lake is formed by the meeting of the waters of the Rivers and Clean Water Red and that, combined with the local geography form a valley blocked. The lake has over time shown signs of environmental degradation due to the way the two main economic activities of the municipality using its resources. For this reason, the objectives of this study were: to survey, the main socioeconomic characteristics of the city, establishing the main income-generating activities in the region and see how these activities can impact upon quality of life of the local population and water quality lake. Also we made a characterization of the spatial evolution of the use and occupation of land in the county between the years 1988.1998 and 2009, in order to check how busy it was and how soil surrounding the Lake of the Tigers, was also verified how of land in the watershed may be interfering with the dynamics and interaction of phytoplankton communities and ficoperifiticas littoral-limnetic gradient in the lake, as well as to analyze the influence of the hydrological cycle on these communities. The socioeconomic characteristics of the municipality of Britain was made with secondary data concerning agriculture, livestock, tourism, demographics, social and cultural region in the last ten years. Specific data on the region's economic development and the importance of the lake to the population were made through questionnaires. An Index of Sustainable Development for Municipalities (IDSM) was used to assess levels of sustainability in the region. The results highlighted the importance of the lake for the Tigers has the city's economy and for local people and how these activities are interfering with the water quality of the lake and in the diversity of species of algae that are the base of the food chain in aquatic system. The study found that deforestation in the region is endangering the Lake of the Tigers, and that this presents a direct relationship between man and water, harming the quality of life of people living in Britain. The reflection of local environmental change is reflected in the trophic status of the oligotrophic lake that already features indicative of transition to mesotrofia. The communities ficológicas not yet had major changes in its structure with significance. However, in recent years with morphological changes of the lake changes occurred in some aspects limnológicos and this occurred with the rise of cyanobacteria at the site, indicating possible disturbances that may affect the water quality of the lake.

Keywords: Lago dos Tigres; Phytoplankton; Phycoperiphyton.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O processo de expansão e ocupação das terras brasileiras foi pautado na busca, primeiramente, por recursos minerais. Em Goiás, o principal minério encontrado foi o ouro de aluvião presente nos rios goianos. Nesse período, o Estado de Goiás apresentou um crescimento demográfico bastante acentuado, oriundo da entrada dos bandeirantes paulistas. O fluxo migratório para o Centro-Oeste, no século XVIII, ocorreu via cursos hídricos (rios) e as principais cidades fundadas nas imediações desses tributários (Estevam, 1998).

Posterior ao ciclo do ouro, o número de pessoas vindas para o Estado de Goiás voltou a aumentar. Incentivados pelo governo, agora em busca de terras mais baratas para a criação de animais (principalmente gado de corte) e agricultura, essas pessoas vieram, principalmente, da região sul e sudeste do país, onde as terras vagas para agricultura eram poucas e caras. Esse período, em Goiás, ficou caracterizado pela incidência de grandes propriedades, e pela compra e ocupação de novas áreas (Aguiar, 2003).

A aceleração da ocupação humana em Goiás foi proporcionada, sobretudo, pelo avanço da frente de expansão da fronteira agrícola, incrementada pela construção de Brasília e pela criação de programas governamentais, tais como o programa de desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO), que favoreceram a migração de grande contingente de pessoas, provocando grandes pressões antrópicas no bioma Cerrado. Essa ocupação só foi possível graças aos avanços da ciência e da tecnologia no campo agrônomo (Miziara, 2006).

Vários trabalhos publicados destacaram os programas governamentais de desenvolvimento do Centro-Oeste como os responsáveis pelo adensamento populacional em Goiás e em outros Estados da região Centro-oeste, dentre eles estão: Bertran (1988), Estevam (1998), Sawyer (2002), Guimarães & Leme (2002), Miziara (2006), Pichinin, (2006); Santana & Mziara (2007), Miziara & Ferreira (2008), Rodrigues & Miziara (2008).

Na década de 1940, a “Revolução Verde” incorporou ao campo à lógica do capital financeiro, implantando a industrialização do campo com produtos que vão

desde implementos agrícolas aos defensivos químicos. Esse salto tecnológico propiciou a utilização de áreas antes não agricultáveis em Goiás (Gomes, 1990).

A revolução Verde trouxe ao Brasil um novo alento em relação à produtividade, com grandes esperanças de colheitas fartas e novas tecnologias que propiciaram o domínio de áreas pouco exploradas, como, por exemplo, o Cerrado da região Centro-Oeste. De fato, muitas destas expectativas se realizaram, entretanto a “ressaca ambiental” propiciada implicou em custos, muitas vezes irremediáveis ou “impagáveis”, como, por exemplo, a perda de biodiversidade e a “exaustão” de vários cursos d’água por assoreamento, além de contaminação e o desmatamento (Azevedo & Monteiro, 2006).

Em 1970, os incentivos governamentais para a irrigação incrementou consideravelmente as áreas irrigadas por sistemas mecanizados e automatizados no Centro-Oeste, elevando as vendas de pivôs centrais no Estado de Goiás (Tundisi et al., 2002). Esses incentivos ignoraram as especificidades regionais-locais, o que resultou na dimensão de vários problemas socioambientais, desencadeando grandes transformações ao longo de todo seu trajeto, dando início a um consumo insustentável de água no Cerrado, principalmente nos períodos de estiagem (Pichinin, 2006).

O avanço da fronteira agrícola e as pressões sobre os recursos hídricos do Cerrado intensificaram a degradação ambiental em Goiás, com o desmatamento para formação de áreas agricultáveis e de pastagens e a utilização descontrolada da água para irrigação e dessedentação de animais (Tundisi et al., 2002).

A região Centro-Oeste é uma das principais regiões do Brasil no que se refere a sistemas aquáticos. Contando com uma área de 1.612.077,2km², a região é uma das principais mantenedoras das grandes bacias hidrográficas do país. Nela constam afluentes de cinco unidades hidrográficas brasileiras: Amazônica, Tocantins-Araguaia, Paraguai, Paraná e São Francisco (Plano Nacional de Recursos hídricos, 2006), que percorrem dois grandes biomas: o Cerrado e o Pantanal.

De acordo com Tundisi (2003), na região Centro-Oeste, alguns fatores, como desmatamento, pesca predatória, pecuária intensiva, além de fragmentação de habitats e a poluição dos recursos aquáticos, esgotos sanitários entre outros, são ameaças à biodiversidade aquática local. Os impactos que afetam os recursos hídricos, muitas vezes afetam também a qualidade de vida do homem, no que tange ao uso desses recursos, seja para lazer, irrigação, produção de alimentos ou para o próprio consumo.

A região do Cerrado, especificamente Goiás, está sendo, a partir de décadas recentes, incorporada rapidamente ao processo produtivo, devido ao relevo adequado à mecanização, a posição geográfica e as condições de infraestrutura, como energia elétrica, estradas, redes de armazéns e, também, por ter recebido fortes estímulos governamentais, através de recursos subsidiados (Rodrigues & Rodrigues, 2003).

Nesse contexto, os incentivos por parte do governo proporcionaram um grande crescimento populacional, apresentando no Estado altas taxas de natalidade e o aumento da imigração, bem como o crescimento da população, que aumentou num ritmo acelerado (Bezerra, 2004).

A imigração em Goiás (1940-1950) foi bastante elevada, propiciando um aumento populacional na ordem de 3,9% ao ano. Mais rápido ainda foi o crescimento da população do Estado na década seguinte, alcançando uma taxa de 4,9% (Bezerra, 2004).

O processo de imigração em Goiás apresentou severas consequências ao Cerrado goiano, principalmente com a conversão da vegetação nativa para formação de pastagem. Rodrigues & Miziara (2008) retrataram a expansão da fronteira agrícola em Goiás, demonstrando que o número de áreas (ha) para formação de pastagem vem aumentando no Estado de Goiás a partir da década de 1950. Só a microrregião do Rio Vermelho, onde se localiza o município de Britânia, existiam 273,6 (mil hectares) de pastagem em 1950. Esse número, aumentou para 1.499,7, em 1995.

O surgimento da cidade de Britânia ocorreu em um contexto de industrialização agropecuária. Inicialmente, as terras da região eram utilizadas para o cultivo de arroz devido à grande disponibilidade de água (Lago dos Tigres). Mais tarde, porém, com o objetivo de atender ao mercado consumidor de produtos agropecuários do Sudeste (BEZERRA, 2004), a expansão da fronteira agrícola intensificou-se, sobretudo a partir da década de 1970.

Uma das formas utilizadas para conhecer a dinâmica do uso e ocupação do solo na região é aplicando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, juntamente com o sistema de informações geográficas (SIG). Essas tecnologias vêm sendo bastante aplicadas em mapeamento e monitoramento do uso e cobertura dos solos para que se possam entender as transformações do ambiente ao longo do tempo.

Para Silva & Vieira (2007), a utilização de técnicas de sensoriamento remoto para análise de uso e cobertura do solo permite o planejamento e a administração da ocupação de forma ordenada e racional, a partir da monitoração e avaliação dos possíveis impactos em áreas de vegetação natural e cursos d'água. A utilização dessas

técnicas para se conhecer o tipo de uso da cobertura do solo vem contribuindo bastante para o processo de desenvolvimento de forma sustentável.

O conceito de sustentabilidade, criado e difundido a partir da década de 1970, vem sendo amplamente empregado por vários segmentos da sociedade, a partir de ideias de parcimônia nos padrões de consumo, justiça social, desenvolvimento econômico e prudência ecológica (Almeida, 1998; Bossel, 1999; Sachs, 2008). Essa nova abordagem do desenvolvimento resgata a necessidade de incorporação de um conjunto de dimensões e de indicadores que procuram compreender, de forma sistêmica, o processo de construção do desenvolvimento, incorporando os aspectos sociais, econômicos, político, institucionais, ambientais, demográficos e culturais (Silva et al., 2009).

Os indicadores ambientais funcionaram como parâmetros para refletir sobre determinadas condições dos sistemas ambientais. Para Martins & Cândido (2008), os indicadores de sustentabilidade constituem-se numa ferramenta poderosa, capaz de avaliar as formas, condições e consequências do modelo de desenvolvimento, servindo como subsídio para minimizar riscos das tomadas de decisão dos gestores públicos, definição das políticas públicas e ações para geração do desenvolvimento de forma sustentável, além de sinalizar para uma nova forma de pensamento e conscientização da sociedade.

A partir das considerações, a avaliação das ações de desenvolvimento é uma condição inicial para a obtenção da sustentabilidade em uma determinada localidade. Nessa perspectiva, o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM) contribui para a classificação do nível de sustentabilidade de determinada região (Martins & Cândido, 2008).

Outra forma de avaliar as consequências ambientais do atual modelo de crescimento econômico é analisando a comunidade biológica dos ambientes aquáticos da região, mais especificamente, a flora aquática dos corpos hídricos do município.

A portaria 2.914, do Ministério da Saúde (MS), apresenta os procedimentos relativos ao controle de qualidade das águas para o consumo humano, estabelecendo um limite para o número de organismos aquáticos (cianobactérias tóxicas) aceitáveis na captação de água para abastecimento.

O crescente uso insustentável relacionado à agropecuária e a captação de água para o abastecimento de pivôs refletem, diretamente, na descaracterização dos ecossistemas aquáticos e a sua biodiversidade. Todas estas alterações são consideradas por Agostinho et al. (2005) como uma das principais causas da perda da biodiversidade

nesses ecossistemas. Nesse caso, a análise da biodiversidade desses ambientes torna-se cada vez mais importante, no que tange às considerações por políticas de manejo e conservação de recursos hídricos.

A crescente fragmentação do Cerrado levou a uma descaracterização dos recursos hídricos (Carvalho et al., 2009) e à diminuição da qualidade da água (Bonnet et al., 2008), devido a forte influência do aporte de sedimentos advindo das margens desmatadas. Por essa razão, são necessárias estratégias que facilitem o consenso e a sinergia nos níveis regional e local das áreas alagáveis, para impulsionar o registro da biodiversidade e, com isto, subsidiar as principais localidades a serem indicadas para a sua conservação.

Sperling (1999), em trabalhos realizados por todo Brasil (654 ambientes lênticos, sendo 508 represas e 146 lagos naturais), destacou a influência direta do uso do solo no entorno dos corpos d'água, algo que refletiu na qualidade dos aspectos físicos, químicos e biológicos desses ambientes.

O município de Britânia possui um extraordinário ecossistema aquático: o Lago dos Tigres. Esse lago é utilizado pela população local e por visitantes. No entanto, o estudo desse ambiente, em especial da água, é bastante precário. Somente os trabalhos de Nabout & Nogueira (2007a e b) e Rodrigues (2007) apresentaram os primeiros estudos sobre organismos aquáticos tanto na comunidade fitoplanctônica quanto na comunidade ficoperifítica.

A comunidade fitoplanctônica, formada por organismos com adaptações a flutuações em ambientes lênticos, apresentam uma dependência direta das características ambientais, como tempo de retenção de água, ocorrência de ventos e chuvas fortes e pressão de herbivoria. Isso faz com que esses organismos possam descrever bem o que ocorre com o ambiente aquático. Já a comunidade ficoperifítica é formada por organismos aderidos a substratos e também susceptíveis às variações ambientais, principalmente na zona litorânea dos ambientes aquáticos. Essas características fazem com que o ficoperifiton e o fitoplâncton respondam facilmente às mudanças nutricionais e ambientais do ecossistema, tornando-os bons descritores do ambiente (Murakami, 2009).

Para Margalef (1983), o fitoplâncton e o ficoperifiton são componentes ecológicos de grande importância na caracterização e na fisiologia ambiental dos sistemas aquáticos. Além disso, o desenvolvimento desta comunidade é fortemente

dependente de fatores ambientais abióticos e bióticos, bem como pelo aporte alóctone de nutrientes para o curso d'água.

As comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas funcionam, na verdade, como ferramentas preditivas (grupos funcionais), constituindo importante instrumento para descrever as características do ambiente e a distribuição dos organismos (Reynolds et al., 2002). O trabalho original de Reynolds (1988a) identificou quinze grupos funcionais, dos quais alguns foram subdivididos em outros trabalhos, como Reynolds 1984, 1988a, 1997a, 2002 e 2006. Desde então, algumas atualizações foram feitas com relação aos habitats e à inclusão arbitrária de algumas espécies em determinados grupos funcionais (Padisa'k et al. 2009). Outras tentativas de agrupar os organismos também foram feitas, como os grupos baseados em características morfológicas (Kruk et al. 2010 e Kruk & Segura, 2012) e os grupos ecológicos baseados nas características fisiológicas do plâncton (Allen & Polimene, 2011).

Para o ficoperifiton, Biggs (1998) descreveu quatro grupos funcionais baseados nas variáveis de perturbação ambiental, como inundação, recursos nutricionais, reprodução e herbivoria, nos quais os organismos C-selecionados apresentam um hábito mais filamentosos, demonstrando maior capacidade para captar nutrientes e energia luminosa. Já os organismos S-selecionados são pequenos e vivem em ambientes com baixa saturação de nutrientes, além de ser pouco palatáveis perante os invertebrados. Os indivíduos R-selecionados, composto basicamente por diatomáceas de pequeno porte, são bem resistentes e adaptados a ambientes perturbados.

O presente estudo foi baseado na hipótese geral de que as atuais características socioeconômicas (pecuária e turismo) e a forma de uso e ocupação do solo desenvolvidas no município de Britânia (GO) interferem na qualidade da água do Lago dos Tigres. Para tanto, o estudo das comunidades fitoplanctônica e ficoperifítica e a descaracterização das margens do lago funcionam como indicadores, refletindo o quanto as atividades antrópicas geradoras de renda do município podem estar influenciando os ambientes naturais da região.

Tendo em vista a hipótese formulada acima, a tese foi estruturada em três capítulos.

O primeiro capítulo refere-se à evolução do uso e da ocupação do solo no município de Britânia e ao reflexo na qualidade da água do Lago dos Tigres. Assim, analisa como os tipos de usos nas microbacias afetam as características físicas, químicas e biológicas do lago, tanto na região litorânea quanto na limnética.

O segundo capítulo faz uma análise entre as comunidades fitoplanctônica e ficoperifítica e a importância destas com relação aos níveis tróficos e à qualidade da água, associando as características limnológicas do Lago dos Tigres em três pontos amostrais: o primeiro ponto de amostragem com mata ciliar circundante com maior preservação; o segundo ponto com maior influência direta da atividade pecuária; e o terceiro ponto influenciado, principalmente, por atividades turísticas e urbanas exercidas no município.

O terceiro capítulo, por sua vez, retrata as características socioeconômicas do município de Britânia, enunciando as principais atividades geradoras de renda do município, como a pecuária e o turismo. O capítulo também retrata as características demográficas, econômicas e socioculturais do município, calculando o nível de sustentabilidade da região através do índice de sustentabilidade para municípios (IDSM), além de retratar a percepção das pessoas (moradores, fazendeiros e turistas) sobre esses e outros assuntos referentes ao município e, principalmente, sobre a importância do lago para os habitantes da região.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Lago dos Tigres está localizado no Cerrado goiano, mais especificamente no município de Britânia, região noroeste do Estado de Goiás, na bacia dos rios Tocantins-Araguaia. Possui uma extensão máxima de 24Km, sendo a paisagem caracterizada por grandes planícies, cobertas por vasta quantidade de árvores, apresentando, assim, fisionomia florestal. Em alguns trechos, o Cerrado chega até as margens do lago.

O Lago dos Tigres é formado pelo encontro dos Rios Água Limpa ($15^{\circ}36'33,5''S / 51^{\circ}17'56,3''W$) e Vermelho ($15^{\circ}36'33,5''S / 51^{\circ}17'55,7''W$), o qual origina, assim, um vale bloqueado (Bayer, 2002). Essa característica ocorre devido à sedimentação promovida pelo vale aluvial do Rio Vermelho. Esse tipo de lago apresenta morfologia alongada e margens irregulares, posicionando-se perpendicularmente ao canal principal, característico deste tipo de geomorfologia (Drago, 1976).

A tabela 1 apresenta a distribuição dos pontos de amostragem e as respectivas coordenadas ao longo do lago.

Tabela 1– Localização geográfica dos pontos amostrais do lago dos Tigres (Britânia, GO).

PONTOS	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
1	Ilha das Perdidas	15°17'57"S	51°10'07" W
2	Retiro da Faz. Santo Antônio	15°16'17"S	51°09'10" W
3	Britânia - Cristo	15°14'09"S	51°09'27" W

O solo na região de Britânia é predominante arenoso, com grande abundância de água, que mantém o lençol freático, principalmente no período seco. Esse solo arenoso quartzoso é muito profundo e com baixa fertilidade, sendo indicado para formação de pastagens (Azevedo & Monteiro, 2006).

O município de Britânia, criado em 1963 (lei 4.806), possui uma área de 1.461 Km² e faz parte da microrregião Rio Vermelho (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 1980). Além disso, faz divisa com os municípios de Aruanã, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Santa Fé de Goiás e o Estado do Mato Grosso (MT) (Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás SEPLAN, 2009). A figura 1 apresenta a área de estudo e os respectivos pontos de amostragem.

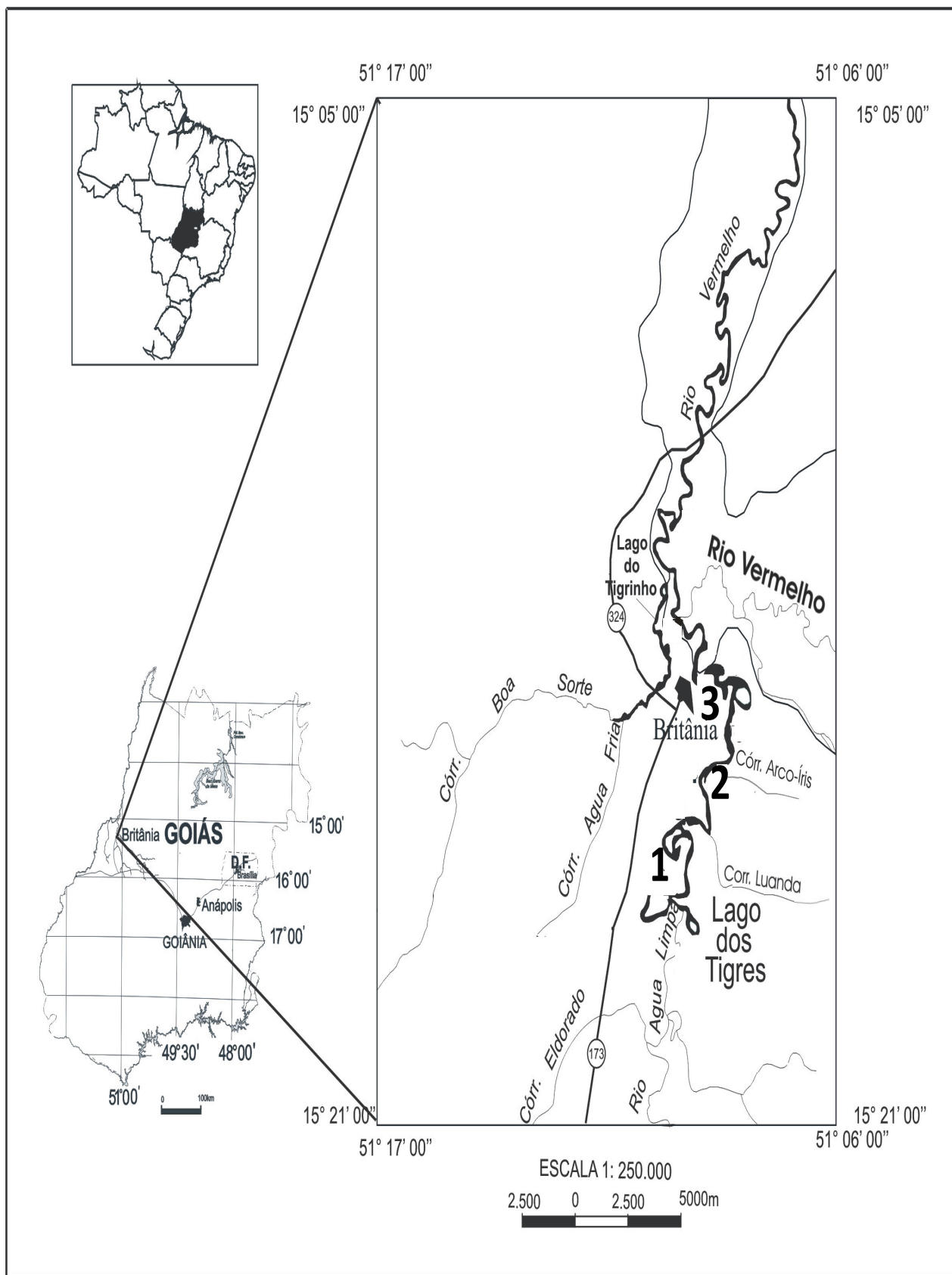


Figura 1- Mapa do Estado de Goiás com a localização do Lago dos Tigres no município de Britânia e os pontos de amostrem de fitoplâncton e ficoperifiton ao longo do lago.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; MIRANDA, L.E. - Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain. (eds.). Ed. Eduem, Maringá. p. 43-50, 2005.
- AGUIAR, M. A. A. - Terras de Goiás; Estrutura fundiária (1850-1920). Goiânia: Editora UFG, 2003.
- ALLEN, J. I.; POLIMENE, L. - Linking physiology to ecology: towards a new generation of plankton models. *J. Plankton* v.33, n.7, p. 989-997, 2011.
- ALMEIDA, L. T. - Política Ambiental: uma análise econômica. São Paulo: Campinas, Editora Fundação Unesp/Papirus, 1998.
- WORLD WILDLIFE FUND BRASIL – WWF BRASIL; AZEVEDO, A. A. (cons.); MONTEIRO, J. L. G. (colab.). - Análise dos Impactos Ambientais da Atividade Agropecuária no Cerrado e suas inter-relações com os Recursos Hídricos na Região do Pantanal. Edição Aldem Bourscheit (WWF-Brasil), 2006.
- BAYER, M. - Diagnóstico dos processos de erosão / assoreamento na planície aluvial do Rio Araguaia, entre Registro do Araguaia (GO) e Cocalinho (GO). 2002. p. 125. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás - Instituto de Estudos sócio-ambientais. Goiânia, 2002.
- BERTRAN, P. - Uma introdução à história econômica do Centro-Oeste do Brasil. Brasília. Editora:UCG/Codeplan, 1988.
- BEZERRA, L. M. C.; CLEPS, J. JR. - Desenvolvimento agrícola da região centro-oeste e as transformações no espaço agrário do Estado de Goiás. *Revista Caminhos de Geografia* v.2, n.12, p. 29-49, 2004.
- BIGGS, B. J. F.; STEVENSON, J.; LOWE, R. L. - A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. *Archiv fur Hydrobiologie*, v. 143, n. 11, p. 21-56, 1998.
- BONNET, B. R. PL, FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. *Revista Árvore*, v.32, n. 2, p.311-322, 2008.
- BOSSSEL, H. - Indicators for sustainable development: Theory, Method, Applications: A report to the Balaton Group. Winnipeg: IISD, 1999.
- CARVALHO, F. M. V., MARCO JR. P., FERREIRA L. G. - The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Revista Biological Conservation*. v.142, p. 1392–1403, 2009.
- DRAGO, E. C. - Origen y clasificacion de ambientes leníticos en llanuras aluviales. *Revista Associac. Cienci. Nat. Lit.* v.7, p. 123-137, 1976.
- ESTEVAM, L. A. - O tempo da transformação: estrutura e dinâmica na formação econômica de Goiás. Goiânia. Edição: Do Autor, 1998.
- GOMES, H. – Capitalismo x proteção ambiental. *Revista Boletim Goiano de Geografia*, v.9 e 10, n. 1-2, p. 127-144, 1990.
- GUIMARÃES, E. N., LEME, H. J.; C. - Caracterização histórica e configuração espacial da estrutura produtiva do Centro-Oeste. HOGAN, Daniel Joseph et al (orgs.). *Migração e ambiente no Centro-Oeste*. Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP: PRONEX, p. 17-85, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1980. *Censo Demográfico: Brasil*. Rio de Janeiro, 1980.
- KRUK, C.; SEGURA, A. M. - The habitat template of phytoplankton morphology-based functional groups. *Revista Hydrobiologia*, DOI 10.1007/s10750-012-1072-6. 2012.

- MARGALEF, R. - Ecologia. Barcelona. Editora: Omega, 1983.
- MARTINS, M. F.; CÂNDIDO G. A. - A influência dos índices de desenvolvimento sustentável na competitividade sistêmica: um estudo exploratório no arranjo produtivo local de confecções em Campina Grande-PB. João Pessoa. UFPB, 2008.
- MIZIARA, F.; FERREIRA, N. C. - Expansão da Fronteira Agrícola e Evolução da Ocupação e Uso do Espaço no Estado de Goiás: Subsídios à Política Ambiental. In: FERREIRA, Laerte Guimarães. (Org.). A encruzilhada socioambiental - biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado. Goiânia: Canone/CEGRAF-UFG, v. 1, p. 67-75, 2008.
- MIZIARA, F.; - Expansão de Fronteiras e Ocupação do Espaço no Cerrado: o caso de Goiás. In: Guimarães, Lorena D.; Silva, Maria Aparecida Daniel da; Anacleto, Teresa Cristina. (Org.). Natureza Viva Cerrado. 1. ed. Goiânia: Editora da UCG, p. 169-196, 2006.
- MURAKAMI, E. A., BICUDO, D. C.; RODRIGUES, L. - Periphytic algae of the Garças Lake, Upper Paraná River floodplain: comparing the years 1994 and 2004. Braz. J. Biol., v. 69, n. 2, p. 459-468, 2009.
- NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S. - Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil). Acta Scientiarum. Biological Sciences (Impresso), v. 30, p. 47-55, 2007b.
- NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S. - Spatial and temporal dynamics of phytoplankton functional group in a blocked valley (Brazil). Acta Limnol. Bras., v. 19, n.3, p. 305-314, 2007a.
- PADISA'K J., CROSSETTI, L. O., NASELLI-FLORES, L. - Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. Revista Hydrobiologia v.621, p. 1-19, 2009.
- PICHININ, E. S. - O contexto do avanço da fronteira agrícola na Amazônia: algumas reflexões sobre desenvolvimento regional no norte de Mato Grosso/MT. Revista Formação. v.2, n. 14, p. 70-79, 2006.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA; PLANO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - PNRH. - Síntese executiva. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, p. 135, 2006.
- REYNOLDS, C. S. - Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. Freshwater Biol., v. 14, p. 111-142, 1984.
- REYNOLDS, C. S. - Functional Morphology and adaptive strategies of freshwater phytoplankton. In: SANDGREN, C.D. (eds.) Growth and Survival Strategies of Freshwater Phytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge, p. 388-433, 1988a.
- REYNOLDS, C. S. - Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory. Excellence Ecology v. 9, p. 1-371, 1997.
- REYNOLDS, C. S. - The development of perceptions of aquatic eutrophication and its control. Ecohydrol. Hydrobiol., v. 3, n. 2, p. 149-163, 2002.
- REYNOLDS, C. S., - The Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press, p. 524, 2006.
- REYNOLDS, C.S.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELI-FLORES, L. & MELO, S. - Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research v.24, p. 417-428, 2002.
- RODRIGUES, D. M. T.; MIZIARA, F.; - Expansão da fronteira agrícola: a intensificação da pecuária bovina no Estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 1, p. 14-20, 2008.

- RODRIGUES, E.; RODRIGUES, S.; PASQUALETTO, A. - O desmatamento legal em Goiás para atividades de agricultura e pecuária de 2000 a 2002. g de Monografia (graduação), Universidade Católica de Goiás-UCG, Goiânia, 2003.
- RODRIGUES, J. - Comunidade de algas perifíticas em substrato artificial no Rio Água Limpa e Lago dos Tigres (Britânia – GO). Dissertação de mestrado: Ecologia e Evolução, UFG, 2007.
- SACHS, I. - Caminhos para o desenvolvimento sustentável – Idéias sustentáveis. Editora Garamond, 3º ed., 2008.
- SANTANA, E. P.; MIZIARA, F. - Extensão Rural no Estado de Goiás: Produção Familiar e Modernidade Reflexiva. Estudos (Goiânia), v. 32, 2007.
- SAWYER, D. - População, meio ambiente e desenvolvimento sustentável no Cerrado. HOGAN, Daniel Joseph *et al* (orgs.). Migração e ambiente no Centro-Oeste. Campinas: Núcleo de Estudos de População/UNICAMP: PRONEX, p. 279-297, 2002.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DE GOIÁS – SEPLAN. <http://www.seplan.go.gov.br/>: Acesso em 08/11/2009.
- SILVA, M. G.; CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. F. - Método de Construção do Índice de Desenvolvimento Local Sustentável: Uma Proposta Metodológica e Aplicada. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.11, n. 1, p. 55-72, 2009.
- SILVA, W. S.; VIEIRA, V. C. B. - Evolução multitemporal do uso e cobertura do solo no município de Uruçuí-PI. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2. João Pessoa: CEFETPB, 2007. v. 1. Disponível em <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20071221_104627_GEOM-010.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2010.
- TUNDISI, J. G. - Água no século XXI: enfrentando a escassez. RIMA/IEE. São Carlos, Brasil, 2003.
- TUNDISI, J. G.; REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. – Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 2 ed., Editora Escriturais. São Paulo, 2002.
- SPERLING, M. V. - Performance evaluation and mathematical modelling of coliform die-off in tropical and subtropical waste stabilisation ponds. Water Research v. 33, n. 6, p. 1435-1448, 1999.

Capítulo 1*

INVENTÁRIO SOCIOECONÔMICO E APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO MUNICÍPIO DE BRITÂNIA-GO

Juliano Eduardo de Oliveira^(I); Ina de Souza Nogueira^(II); Maria do Amparo Albuquerque Aguiar^(III)

RESUMO

A ocupação das terras goianas em especial Britânia (Goiás) ocorreu por incentivos governamentais com intuito de ocupação de glebas rurais para fins de agricultura e pecuária. Em Britânia os ambientes naturais como o Lago dos Tigres vêm apresentando problemas em virtude do modelo de ocupação do solo praticado em Goiás. O Lago dos Tigres, localizado em Britânia, apresenta uma extensão de 24 km, é formado pelo encontro dos Rios Água Limpa e Vermelho formando assim um vale bloqueado, esse lago é hoje o principal atrativo turístico do município. As águas lago vêm sendo utilizadas pelas duas principais fontes de renda local, a pecuária que utiliza as águas do lago para irrigação e descendação de animais, e o turismo que as utiliza para diversos fins. Em consequência disso o lago apresenta problemas ambientais relacionados as essas duas atividades. Em virtude disso, o presente estudo visou fazer um levantamento, das principais características socioeconômicas do município de Britânia, aplicando um índice de sustentabilidade local, estabelecendo quais são as principais atividades geradoras de renda e verificando como essas atividades podem refletir na qualidade de vida da população e na qualidade ambiental do Lago dos Tigres. Para tanto foram feitos levantamentos de dados primários (questionário) e secundários referentes às atividades econômicas do município. A principal atividade geradora de renda em Britânia foi a pecuária de corte com aproximadamente 120.000 cabeças de gado, onde 97% das fazendas visitadas praticavam esse tipo de atividade. O turismo surgiu em seguida, principalmente em épocas de temporada como no mês de julho. Os dados concluíram que, apesar de a pecuária ser considerada a principal atividade econômica da região e apresentar a maior fonte de arrecadação para o município, essa atividade não gerou distribuição de renda na região, isso faz com que a população busque no turismo formas de aumentar a renda doméstica. A maior parte da população apresenta algum tipo de vínculo com o Lago dos Tigres. O índice de sustentabilidade aplicado para Britânia apresentou uma situação de alerta (0,333304), o que não difere muito de vários municípios goianos da mesma região. O reflexo das atividades econômicas praticadas na região refletem os resultados obtidos junto ao índice de sustentabilidade, revelando que o município de Britânia encontra-se em estado de alerta, o que não o difere de outros municípios goianos na mesma região.

Palavras-chave: características socioeconômicas, Britânia, Lago dos Tigres.

(I) Prof. da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e doutorando do programa de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: prof.julianoeo@gmail.com

(II) Profa.Dra. do Departamento de Biologia Geral, Universidade de Federal de Goiás – UFG, Caixa-Postal: 131, CEP: 74001970 Campus II, Goiania, GO - Brasil -. E-mail: nogueira@icb.ufg.br

(III) Profa. Dra. Acoossidado da Universidade Federal de Goiás e atual diretora da Faculdade de Administração, Ciências Contábeise Ciências Econômicas da UFG.

ABSTRACT

The occupation of land Goiás particularly Britânia (Goiás) occurred by government incentives aiming occupation of rural lands for farming and ranching. In Britânia the natural environments such as Lake Tigres have presented problems because of the model of land use practiced in Goiás. The Lago dos Tigres, located in Britânia, has a length of 24 km, is formed by the meeting of the Clean Water and Red Rivers forming a valley blocked, this lake is the main tourist attraction of the city. The lake waters have been used by the two main sources of local income, livestock utilizing the waters of the lake for irrigation and descedentação animals, tourism and the uses for various purposes. As a result the lake presents environmental problems related to these two activities. As a result, the present study aimed to survey, the main socioeconomic characteristics of the city of Britânia, applying an index of local sustainability, establishing what are the main income generating activities and seeing how these activities can impact upon quality of life and environmental quality of Lago dos Tigres. For both surveys were made of primary data (questionnaire) and secondary economic activities related to the municipality. The main income generating activity in Britânia was the beef cattle industry with approximately 120,000 head of cattle, where 97% of the farms visited practiced this type of activity. Tourism emerged then, especially in times of season as in July. The data concluded that, although the livestock be considered the main economic activity of the region and provide a major source of revenue for the county, this activity has not generated income distribution in the region, this causes the population to seek ways to increase tourism income domestica. Most of the population has some kind of link with the Lago dos Tigres. The sustainability index applied to Britânia presented a state of alert (0.333304), which does not differ much from various municipalities in Goiás in the same region. The reflection of the economic activities practiced in the region reflect the results obtained from the sustainability index, revealing that the municipality of Britânia is on the alert, which did not differ from other municipalities in Goiás in the same region.

Keywords: socioeconomic characteristics, Britânia, Lake of the Tigres.

1. INTRODUÇÃO

A fixação e evolução dos povos no mundo estão relacionadas com as condições físicas que ocupam (solo, relevo, clima, recursos hídricos), sendo essas características determinantes para ocupação e fixação de seres humanos nessas regiões em específico (Maia 2005). No Brasil, como em outros países, a distribuição de seus habitantes também ocorreu segundo a disponibilidade e o aproveitamento dos recursos naturais. A qualidade da água era importante para fixação dos seres humanos, no entanto, raramente a qualidade da água era um fator que preocupava os governantes.

O povoamento do território brasileiro ocorreu devido à disponibilidade e a captação dos recursos naturais, seja pela coleta, mineração (principalmente ouro) e por terras agricultáveis. Observou-se também que no passado as cidades eram instaladas às margens de recursos hídricos.

O processo de ocupação das terras goianas não foi diferente, a aceleração da ocupação no Estado de Goiás foi causada principalmente pelo avanço da frente de expansão da fronteira agrícola, pela construção de Brasília e pela criação de programas governamentais, tais como o programa de desenvolvimento do Cerrado (POLOCENTRO), e o fundo constitucional de financiamento do Centro-Oeste (FCO) como consequência desses incentivos grandes pressões antrópicas ocorreram no Bioma Cerrado.

Santos (2008) destacou que nos últimos quarenta anos ocorreram profundas transformações econômicas, demográficas e socioculturais, no território nacional e, principalmente, no goiano, e que, essas mudanças se acentuaram a partir da ascensão dos militares ao controle do Estado Brasileiro. Entretanto observou-se que estas atividades fragmentaram inúmeros recursos hídricos no país afetando nos dias atuais a qualidade da água disponível.

O processo migratório em Goiás foi intensificado pelos altos preços e a escassez de terras “livres” em outros Estados (Martins 1975). Neste contexto, com a busca por novas terras para fins de agricultura e pecuária beneficiada pela quantidade de água é que se começa a migração e a ocupação das terras em Goiás sendo que a expansão da fronteira agrícola nesse período se

consolidou baseada principalmente na pecuária extensiva, com grande quantidade de água para dessedentação animal

A expansão da pecuária foi facilitada por algumas características físicas que propiciaram esse avanço, como o clima da região que é semitropical a subúmido com temperaturas médias variando entre 18° a 33° C, o relevo com cadeias de montanhas caracterizadas por pequenas elevações, e o solo bastante heterogêneo são algumas dessas características. Em Britânia, o solo predominante é o arenoso com grande abundância de água que mantém o lençol freático, principalmente no período seco. Esse solo arenoso quartzoso é muito profundo e com baixa fertilidade, sendo indicado, preferencialmente, para formação de pastagens (capim coloniã, brachiária, brachiarão, humidícula e gramíneas naturais) (Maia 2005).

As características físicas da região noroeste com disponibilidade hídrica (microrregião do rio Vermelho) são alguns dos fatores que viabilizam a exploração da atividade pecuária no vale do Araguaia, fazendo com que o município de Britânia e outros da mesma região tenham na pecuária suas principais atividades geradoras de renda.

Atualmente, novas alternativas geradoras de renda vêm, aos poucos, crescendo e impulsionando a economia do município. Atividades como o turismo vem ganhando força principalmente com a presença do Lago dos Tigres, que é o grande atrativo turístico da cidade. Esse lago é utilizado pelos frequentadores para prática de pesca, esportes náuticos e outros tipos de atividades recreativas, turísticas, além de outras atividades associadas, e juntamente com a degradação provocada pela pecuária podem estar comprometendo a qualidade e regularidade de suas águas. No capítulo 1 foi analisado quanto o desmatamento tem gerado problemas na qualidade da água. Já no capítulo 2 observou-se que a quantidade de água nos últimos quatro anos foi alterada e que se continuar a descaracterização pode afetar principalmente a cadeia trófica que irá refletir no potencial de pesca e turismo.

Borges (2006) destacou que o turismo rural surge como uma das principais soluções para promover o desenvolvimento rural de forma sustentável. Ele permite a preservação do patrimônio natural, histórico e cultural local, abrindo possibilidades de empregos compatíveis à situação dos trabalhadores, geralmente de baixa qualificação. Esse tipo de atividade

representa melhorias de infraestrutura (estradas, saneamento, energia, telecomunicações e conservação), que permite um salto qualitativo na vida da comunidade local.

O presente estudo objetivou fazer um levantamento, das características socioeconômicas básicas do município de Britânia, estabelecendo as principais atividades geradoras de renda para o município e como essas atividades refletem na qualidade de vida da população que depende do Lago dos Tigres direta ou indiretamente para sua subsistência.

2. PASSOS METODOLÓGICOS

O município de Britânia, localizado no Estado de Goiás, possui área de 1.461Km², fazendo divisa com os municípios de Aruanã, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã, Santa Fé de Goiás e o Estado de Mato Grosso. Possuindo população de 5.073 habitantes e densidade demográfica de 3,91 hab/km² (Seplan, 2010).

A cidade possui como principal fonte de arrecadação as atividades de agropecuária e o turismo (principalmente no período de seca). As atividades agropecuárias e às atividades turísticas se encontram relacionadas com o Lago dos Tigres, Lago Tigrinho, rio Água Limpa e rio Vermelho.

O Lago dos Tigres, situado em Britânia, é caracterizado como sendo um vale bloqueado, isto é, o rio Água Limpa, é bloqueado parcialmente pelo rio Vermelho que por sua vez deságua no rio Araguaia, esse bloqueio faz com que as águas do rio Água Limpa se espalhem pela planície da região extrapolando o leito do canal principal formando o Lago dos Tigres. Este lago recebe dois afluentes o córrego Arco Íris e Córrego Luanda, possui extensão de 24km, e perímetro de 60,83km. (Seplan, 2010; Nabout & Nogueira, 2007b).

O trabalho consistiu em uma caracterização socioeconômica do município de Britânia utilizando dados secundários referentes à agricultura, pecuária, turismo, dados demográficos, sociais e culturais da região nos últimos dez anos. Também foram feitos levantamentos de informações de dados específicos sobre o desenvolvimento econômico da região e a importância do lago para a população, onde foi averiguado como os impactos das atividades turísticas e agropecuárias são vistos pela população da região.

Este levantamento de dados abordou os diversos moradores da região, seja no perímetro urbano ou na zona rural, abrangendo diferentes classes sociais, além dos turistas que frequentam a cidade. Foram elaborados questionários específicos para a população urbana, rural e para os turistas. Os questionários para a população local urbana foi aplicado uma única vez no mês de fevereiro de 2009, já os questionários para a população da zona rural foram aplicados no mês de março de 2009, e a aplicação dos questionários aos turistas ocorreu no mês de julho de 2009. Os dados coletados foram de extrema relevância para elucidar o perfil do turista que frequenta a região do Lago dos Tigres e a importância do lago para os habitantes da cidade de Britânia.

Os questionários aplicados à população local (urbana e rural) e aos turistas, foram elaborados segundo critérios apresentados por Vieira (2009), no qual as perguntas contidas no texto foram escritas de forma clara e objetiva para facilitar o entendimento dos entrevistados. Foram elaborados questionários específicos para cada tipo de população-alvo (urbana, rural e turista), sendo que as questões apresentadas eram de respostas fechadas, nas quais o respondente teve que optar por apenas uma alternativa.

O cálculo realizado que determinou o número amostral de cada questionário aplicado foi feito com base na fórmula de amostras para populações finitas de até 100.000 elementos proposto por Gil (1995).

A pesquisa foi efetivada na cidade de Britânia, sendo aplicados 263 questionários para os habitantes que moram na zona urbana, e essas pessoas foram selecionadas de forma aleatória, sendo sorteadas, no mapa da cidade, as ruas que foram amostradas.

Na zona rural também foram aplicados quatorze questionários, sendo visitadas todas as fazendas que fazem divisas com o Lago dos Tigres.

Alguns turistas que frequentaram a cidade de Britânia durante a temporada de férias (julho 2009), também foram entrevistados, sendo aplicados no total 50 questionários para averiguar o perfil desses turistas.

No município também foi aplicado o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM), no intuito de avaliar os níveis de sustentabilidade da região, para isso os dados foram coletados, tratados e analisados a partir de indicadores de sustentabilidade específicos (Martins & Cândido, 2008).

Os dados com informações do município de Britânia foram coletados nas principais bases de dados e organizados de acordo com os objetivos do estudo. As informações referentes aos estados brasileiros (incluindo o Distrito Federal) e ao município de Britânia foram obtidos através da pesquisa em dados secundários disponibilizados nas principais fontes de dados em *sites* na Internet.

Para a definição das dimensões e variáveis, tomou-se como referência a proposta de Waquil et al. (2006) no sentido de utilizar o conjunto de 6 (seis) dimensões e variáveis definidas, buscando caracterizar os espaços geográficos de forma multidimensional, através da percepção das distinções e identidades próprias.

O índice é formado por um conjunto de seis dimensões como é demonstrado na tabela 1 (social, demográfica, ambiental, econômica, político-institucional e cultural), cada qual com seus respectivos indicadores.

O método utilizado para aplicação do índice de desenvolvimento sustentável para o município de Britânia seguiu os critérios desenvolvidos por Martins & Cândido (2008), cujo objetivo foi a construção de um índice de desenvolvimento sustentável para espaços geográficos, a partir da coleta, tratamento e análise de indicadores de sustentabilidade específicos.

O levantamento dos dados para a conclusão desse estudo foi obtido através do sistema de indicadores sugerido pela metodologia aplicada, o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios – IDSM, de Martins e Cândido (2008).

Tabela 2 - Dimensão e indicadores de sustentabilidade utilizados para avaliar o nível de sustentabilidade do município de Britânia-GO.

Dimensão	Indicadores de sustentabilidade
DIMENSÃO SOCIAL	Esperança de vida ao nascer (anos)
	Mortalidade Infantil até um ano de idade (por 1000 nascidos vivos)
	Proporção de pobres (%)
	Analfabetismo
	Prevalência da desnutrição total
	Escolaridade
	IDHM - Educação
	Nº de Procedimentos básicos de saúde por habitante
	Oferta de serviço básico de saúde
	Escolarização

	Famílias atendidas com programas sociais
DIMENSÃO DEMOGRÁFICA	Distribuição da população por faixa etária Taxa de crescimento da população Razão entre urbano e rural Razão entre pessoas do masculino e feminino Densidade demográfica Longevidade
DIMENSÃO ECONÔMICA	Efetivo de rebanho bovino Índice PIB per capita Índice de Gini Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Índice de Renda per capita Média (R\$ 2000) Produto Interno Bruto a Preços Correntes - PIB (R\$ mil)
DIMENSÃO POLÍTICO- INSTITUCIONAL	Acesso a serviço de telefonia Participação nas eleições Número de conselhos municipais Número de acessos a justiça Transferências intergovernamentais da União
DIMENSÃO AMBIENTAL	Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de turbidez, de coliformes totais Rede geral de esgoto Rede geral de água Coleta de lixo Consumo médio <i>per capita</i> de água Tipo de esgotamento sanitário por domicílio
DIMENSÃO CULTURAL	Quantidade de unidades de ensino superior Quantidade de ginásio de esportes Quantidade de cinemas Quantidade de Museus Quantidade de centros culturais

Fonte: Martins & Cândido (2008)

As variáveis utilizadas estão em diferentes unidades de medida. No intuito de facilitar a análise, elas foram transformadas em índices que possibilitam a agregação nas respectivas dimensões para a estimativa do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM).

Considerando que as variáveis que compõem as dimensões apresentam-se como positivas (quanto maior melhor e quanto menor pior) e negativas (quanto menor melhor e quanto maior pior) conforme o contexto de suas relações, a transformação dessas variáveis, de modo que possibilitou a agregação adequada desses índices, levou à necessidade de estabelecer o tipo de relação que cada variável apresenta no contexto da sustentabilidade das localidades estudadas.

Em seguida, as variáveis foram classificadas em positivas ou negativas e convertidas em índices de acordo com a fórmula abaixo, que reconhece as relações e permitem a análise da sustentabilidade através da agregação de todos os índices.

Quando a relação é positiva:

$$I = (x-m)/(M-m)$$

Quando a relação é negativa:

$$I = (M-x)/(M-m)$$

Onde:

I = índice calculado para cada Estado e municípios analisados;

x = valor de cada variável no Estado ou Município;

m = valor mínimo identificado nessas localidades;

M = valor máximo identificado nessas localidades.

O valor mínimo e o valor máximo de cada variável em estudo foram definidos da seguinte forma: para o cálculo dos índices referentes aos Municípios de Goiás a base de dados foi formada com todos os municípios (246) do Estado. A partir dessa base de dados, a transformação das variáveis em índices foi operacionalizada considerando os extremos, ou seja, os valores mínimos e máximos observados nesses contextos. Após a identificação desses extremos, foi aplicada a fórmula conforme o tipo de relação positiva ou negativa.

Feito o cálculo do índice para cada indicador, foi realizada a agregação desses índices por dimensão através da média aritmética, chegando-se ao IDS social, IDS demográfico, IDS econômico, IDS político-institucional, IDS ambiental e IDS cultural do município avaliado.

O IDS final foi calculado através da média aritmética dos IDS das dimensões.

Por fim, para a representação desses índices referentes a cada variável, ao IDS das dimensões e ao IDS final foram atribuídos parâmetros que

correspondem aos níveis de sustentabilidade explicitados para cada localidade. A tabela 2 mostra a classificação e representação dos índices (variação 0 e 1) conforme uma escala definida:

Tabela 3 - Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade.

Índice (0-1)	Performance
0,7501- 1,000	Ideal
0,5001-0,7500	Aceitável
0,2501-0,5000	Alerta
0,0000-0,2500	Crítica

Fonte: Martins & Cândido (2008).

A relevância desses parâmetros foi percebida na análise da sustentabilidade, uma vez que os mesmos foram responsáveis por quantificar o nível de sustentabilidade de cada variável.

A utilização do índice de sustentabilidade para municípios poderá contribuir significativamente para a geração do desenvolvimento, na medida em que, fornece um conjunto de informações de extrema utilidade para o conhecimento das formas de aplicação das políticas públicas, e a partir daí, a redefinição das formas de atuação dos atores sociais e institucionais envolvidos no processo de desenvolvimento, de forma a reforçar os indicadores mais favoráveis e proceder com ações para ajustar os indicadores considerados desfavoráveis.

3. DESCRIÇÃO DA REGIÃO

3.1 ORIGEM DA CIDADE DE BRITÂNIA

O Estado de Goiás por apresentar extensas áreas em condições favoráveis ao desenvolvimento da agricultura e pecuária se tornou no século passado alvo da nova expansão da fronteira agrícola, e esse avanço teve como base a modernização da agricultura, voltada principalmente para a produção de grãos (CASTRO et al. 2010).

O processo de ocupação das terras onde hoje se localiza a cidade de Britânia iniciou-se no ano de 1953, com a aquisição das terras junto ao Departamento de terras e colonização pelo paulista Dr. Paulo Carlos Schmidt com o intuito de lotear e vender pequenas glebas rurais. Parte dessas terras foi

adquirida pelo Sr. Írio Spinard (1957), também paulista, que as tornou disponíveis, de imediato, à aquisição por terceiros no sistema de loteamento para venda. Estes lotes foram destinados a pequenos agricultores do Estado de São Paulo, Paraná e sulistas com o intuito de implantar na região lavouras de arroz. Correa (2010) destaca que este processo de loteamento e venda de terras foi favorecido pela lei 4.504, que implantou o “estatuto da terra”, estimulando produtores sulinos (gaúchos, paranaenses e paulistas) a adquirirem novas terras e plantar soja, milho, algodão, arroz e feijão. A venda desses lotes propiciou o início da habitação do entorno do Lago dos Tigres. Essa colonização proporcionou um acúmulo populacional favorável à urbanização do local, o que despertou o interesse dos proprietários.

A partir de então foi criado por uma lei municipal de Jussara (nº 272) de 21-12-1958, o distrito com a denominação de Britânia, subordinado ao município de Jussara. Em 07-11-1963, foi elevado à categoria de município com a denominação de Britânia, pela lei estadual nº 4806 (IBGE 2010).

Todo este processo de ocupação da região foi beneficiado porque a disponibilidade hídrica fora um atrativo para a atividade agropecuária.

3.2 SOLO

O solo da região onde está localizada a cidade de Britânia no vale do Araguaia apresenta características de Neossolos Quartzarênicos e Plintossolos, que são solos com pouca aptidão para implantação de agricultura.

Segundo Goedert (1987); Resende et al. (1999); Spera et al. (1999); Lepsch & Oliveira (2003) e WWF Brasil (2004), os Neossolos Quartzarênicos que tem ocorrência em algumas regiões do Estado de Goiás como áreas localizadas no noroeste goiano (Aruanã e Britânia) são solos arenosos de baixíssima capacidade de retenção de água, sendo extremamente permeáveis. Essas características fazem a agricultura de Britânia ser pouco desenvolvida, pois o solo do município não suporta muito bem esse tipo de atividade. Este tipo de solo apresenta fertilidade química muito baixa, com muita suscetibilidade à erosão. Essa região apesar de localizada em relevos suavizados e solos muito permeáveis, está suscetível à erosão, em função da fraca estruturação (partículas soltas) (Goedert, 1987; Resende et al. 1999; Spera et al. 1999).

Na região de Britânia também aparece os plintossolos que são solos que apresentam fortes limitações ao uso de máquinas, sendo a sua melhor aptidão para pastagens. Podem estar localizados em áreas sujeitas as oscilações do lençol freático.

A plintita é definida como uma formação constituída de mistura de material de argila com grãos de quartzo e outros minerais, pobre em carbono e rica em ferro, ou ferro e alumínio, que, sob vários ciclos de umedecimento e secagem, se consolida irreversivelmente (Embrapa, 1999; Barbalho, 2002). Esse tipo de solo é formado sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade (Embrapa; 1999; 2006). De acordo com essas características de solo a região favorece a formação de pastagem (capim colônia, brachiária, brachiarão, humidícula e gramíneas naturais) tornando a pecuária uma das principais atividades econômicas do município (Maia, 2005).

3.3 AGRICULTURA

A produção agrícola goiana manteve-se organizada como economia do excedente até o início do século passado, quando a população rural dedicava-se, sobretudo, à própria subsistência. As lavouras eram exploradas, geralmente, em regime de trabalho familiar com técnicas primitivas e predatórias, que em pouco tempo exauriam o solo (Borges, 2000).

Durante todo o século XIX, a agricultura e a pecuária foram consideradas como as principais atividades econômicas de Goiás. Produtos como arroz, feijão, milho, mandioca, trigo, algodão e fumo entre outros, eram produzidos nesse período, entretanto, a produção era em quantidade insuficiente mesmo para o consumo interno da capitania de Goiás (Coelho, 1997).

A principal cultura produzida em Goiás em escala considerável foi o arroz. A rizicultura praticada de forma tradicional encontrou condições favoráveis (clima e solo), para se desenvolver como lavoura comercial nas zonas de terra de mata (Borges, 2000).

Na década de 1990, as áreas de lavoura apresentavam como principais cultivos: arroz, algodão, feijão, café, soja, milho e mandioca, ocorrendo um

forte predomínio das duas últimas lavouras em relação às demais (Abreu, 1998).

O município de Britânia tem no arroz a principal atividade agrícola, cuja área total colhida variou entre 100ha no ano de 2000 a 117ha em 2004, sendo que a produção total ficou entre 150t em 2000 e 350t em 2004 (Figura 1), tendo em vista que a produção média chegou a 2.000kg/ha de área plantada. Outras culturas como mandioca e o milho vêm sendo produzidos também no município.

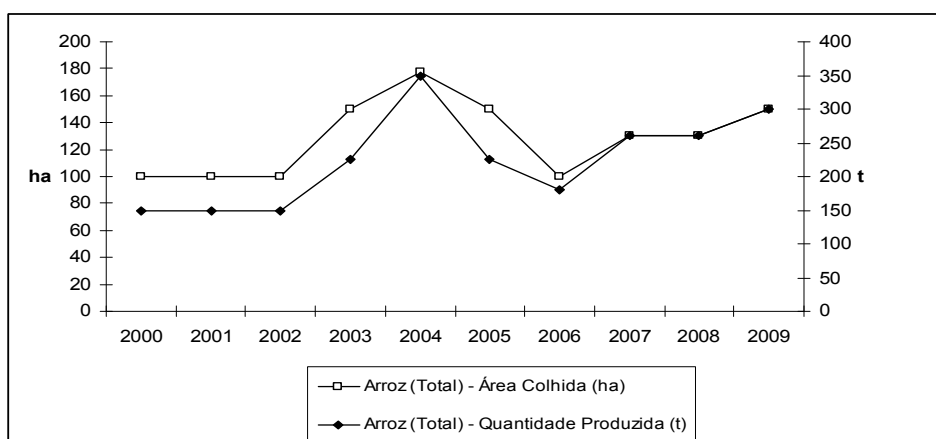


Figura 2 Produção total de arroz em toneladas (t) e a área total colhida em hectares (ha) no município de Britânia-GO durante os anos de 2000 a 2009.

A rizicultura é a terceira maior cultura praticada em Britânia com produção máxima chegando a quase 350t (2004). Essa quantidade de arroz produzida se comparada com outros municípios da mesma microrregião caracterizou a pouca aptidão da região para agricultura (Tabela 3).

Tabela 3 - Demonstrativo da produção total de arroz dos municípios da microrregião do rio vermelho nos anos de 2000 até 2009.

Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Araguapa	150	150	150	105	300	300	450	400	400	500
Z										
Aruanã	390	390	150	150	800	800	600	500	500	400
Britânia	150	150	150	225	350	225	180	260	260	300
Faina	300	300	300	720	1.08	1.17	1.14	1.10	1.10	1.20
					0	0	0	0	0	0
Goiás	5.60	2.40	2.60	4.80	4.96	4.64	4.68	5.00	5.00	5.20
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Itapirapuã	1.55	560	748	680	748	900	760	600	600	800
	0									
Jussara	170	340	340	340	510	510	450	400	400	500
Matrinchã	690	700	535	400	890	540	500	500	500	700

Santa Fé de Goiás	160	160	180	270	360	360	300	304	304	360
TOTAL	9.160	5.150	5.153	7.690	9.998	9.445	9.060	9.064	9.064	9.960

O milho e a mandioca são as duas principais culturas produzidas na região em seguida vem o arroz, sendo que a quantidade de milho colhida no ano de 2002 chegou a 1.600 toneladas (t), nos anos posteriores essa quantidade diminuiu estabilizando-se entre 625t (2004) a 840t (2007 e 2008) (Figura 2).

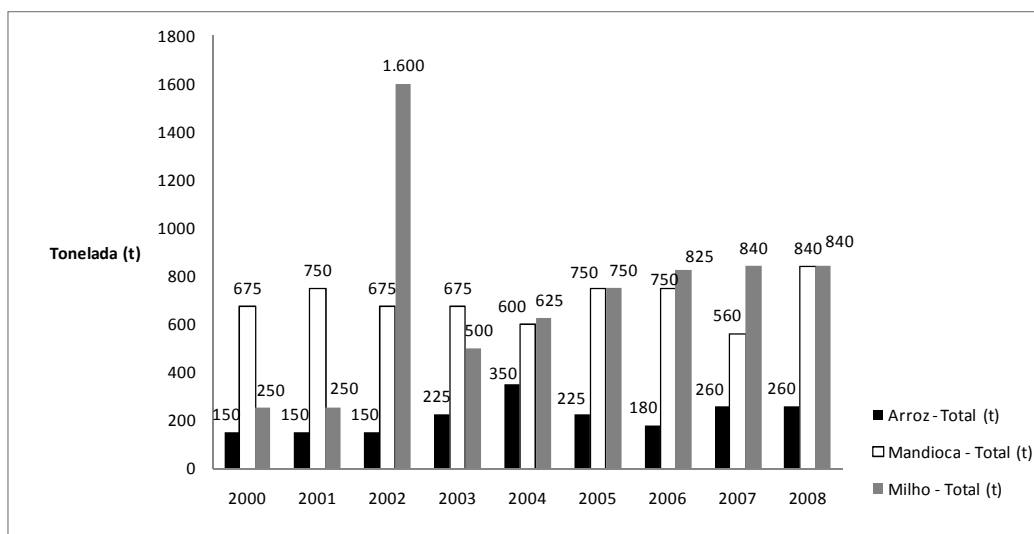


Figura 2 - Produção total de Arroz, milho e mandioca no município de Britânia-GO nos anos de 2000 a 2008.

A mandioca apresentou o auge no município de Britânia nos anos 2000 e 2001 com 675 e 750t respectivamente. A partir de 2002 o cultivo de mandioca vem perdendo espaço para a produção de milho. Com a perda do posto de principal cultura da região a mandioca manteve-se com boa produção chegando a 840t em 2008. Outras culturas como feijão, algodão e gergelim também foram encontrados no município de Britânia, mas em menor produção. A figura apresentou a produção total das três principais culturas plantadas no município de Britânia entre os anos de 2000 a 2008.

A prática da agricultura no município de Britânia como em outras regiões próximas é bastante pequena devido às características do solo, a distância dos grandes centros e as linhas de crédito que existiam para o setor agrário beneficiando, sobretudo, os grandes proprietários que se dedicavam mais à pecuária que à agricultura, dificultando a produção agrícola na região.

3.4 PECUÁRIA

A evolução da ocupação do território goiano, principalmente na região noroeste de Goiás, caracterizou-se essencialmente pela atividade agropecuária com forte tendência ao uso da terra para a prática de criação de gado.

A pecuária é um grande segmento econômico que exige abundância de recursos naturais, em especial as condições de relevo e disponibilidade de recursos hídricos. Com esses recursos permite que os animais se alimentem basicamente das pastagens, produzindo-se carne e leite com menores custos e, obviamente, proporcionando vantagens competitivas no mercado (Carvalho, 2007).

O desenvolvimento e a espacialização da pecuária no Estado de Goiás estão diretamente ligadas a variáveis como fertilidade do solo, topografia e a localização da área perto de grandes centros (Miziara & Rodrigues, 2008).

Segundo Moreyra (1982) e Galli, (2005), a atividade pecuária em Goiás desenvolveu uma ativa sociedade de criadores e comerciantes de gado. Ainda no período colonial, muitas fazendas e arraiais surgiram a partir dessa atividade econômica. Hoje, Goiás possui um dos maiores rebanhos de gado do país.

O rebanho bovino formava o alicerce mais sólido da economia agrária goiana. A expansão das fazendas de gado foi responsável pela ocupação de grandes áreas de terra, especialmente nas áreas de Cerrado, cujas pastagens naturais favoreciam o manejo com o gado e reduzia os custos da atividade (Borges, 2000).

O Estado de Goiás é hoje o quarto no “ranking” nacional em número de cabeças de gado com aproximadamente 20.178.516 animais com 10,12% de participação a nível nacional (Maia, 2005; Goiás em Dados, 2010). O município de Britânia contribui bastante para esta posição do estado de Goiás, possuindo cerca de 153.200 cabeças de gado para corte, esse número é extremamente superior a de outras criações na região como de Equinos (1.510 cabeças), suínos (630 cabeças) e vacas ordenhadas (2.520 cabeças) (IBGE 2010). Segundo Rodrigues (2005) durante os anos de 1995 a 2005 a pecuária goiana esteve oscilando, não permanecendo num crescimento constante.

Segundo Goiás em dados (2010) o município de Nova Crixás na região norte do estado possui o maior rebanho bovino de Goiás com

aproximadamente 716,1 mil cabeças em uma área de 7.298,975 km², no qual corresponde a 0,01 animal/km². O município de Britânia proporcionalmente está próximo aos números referentes ao município de Nova Crixás, pois apresenta aproximadamente 0,009 animais/km².

A criação extensiva e a enorme quantidade de animais faz da pecuária a principal atividade econômica do município. O início da pecuária em Britânia foi beneficiado graças ao clima e o relevo plano da região, além da grande quantidade de pastagens naturais característica daquele local. Essas pastagens foram largamente utilizadas na época. Com a melhoria das técnicas destinadas à criação de gado essas pastagens naturais foram dando lugar às pastagens plantadas, o que presume-se, uma transformação no uso do solo.

De acordo com Abreu (1998), a região de Britânia apresentou uma forte tendência para a pecuária bovina de corte, que configurou-se geograficamente com atividades que abrange as fases de cria, recria e engorda.

A “transformação” das pastagens naturais em pastagens plantadas, segundo Rodrigues (2005), se dá concomitantemente com o início da modernização na agropecuária, ou seja, com as mudanças para produção mais intensiva (no caso da bovinocultura, essas transformações nas pastagens visam um maior suporte e lotação por hectare).

O município de Britânia faz parte da microrregião do rio Vermelho (IBGE, 1980), que é a terceira maior região criadora de gado bovino do Estado com um plantel de 1.815.570 cabeças, perdendo apenas para as microrregiões Sudoeste de Goiás e São Miguel do Araguaia.

A microrregião do Rio Vermelho, composta pelos municípios de Britânia, Araguapaz, Aruanã, Faina, Goiás, Itapirapuã, Jussara, Matrinchã e Santa Fé de Goiás, representa um importante polo da agropecuária goiana, sendo que o município de Britânia possui o sexto maior rebanho dessa microrregião (Figura 3).

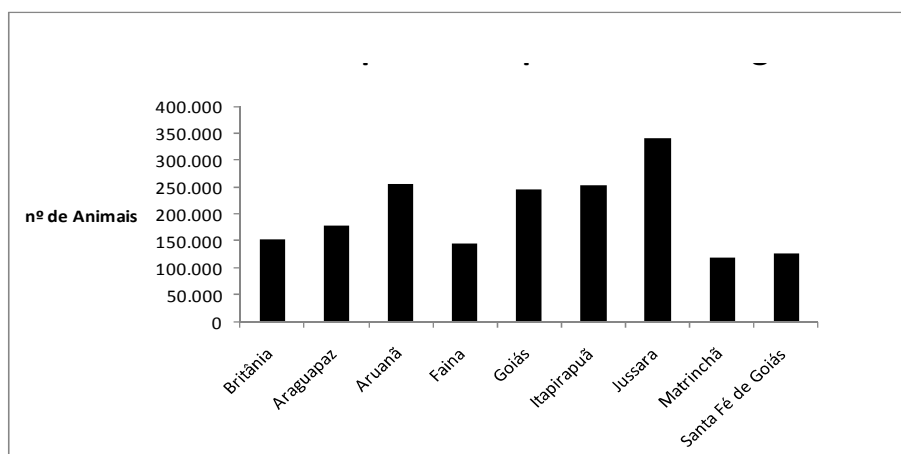


Figura 3 - Número de animais (rebanho bovino) de cada município pertencente à microrregião do rio Vermelho. Fonte: IBGE (2009).

A figura 4 mostra que, se levarmos em conta a proporção entre área total do município e o número de animais criados, verificaremos que o município de Britânia se coloca entre os principais produtores de gado de corte da microrregião rio Vermelho e do Estado de Goiás.

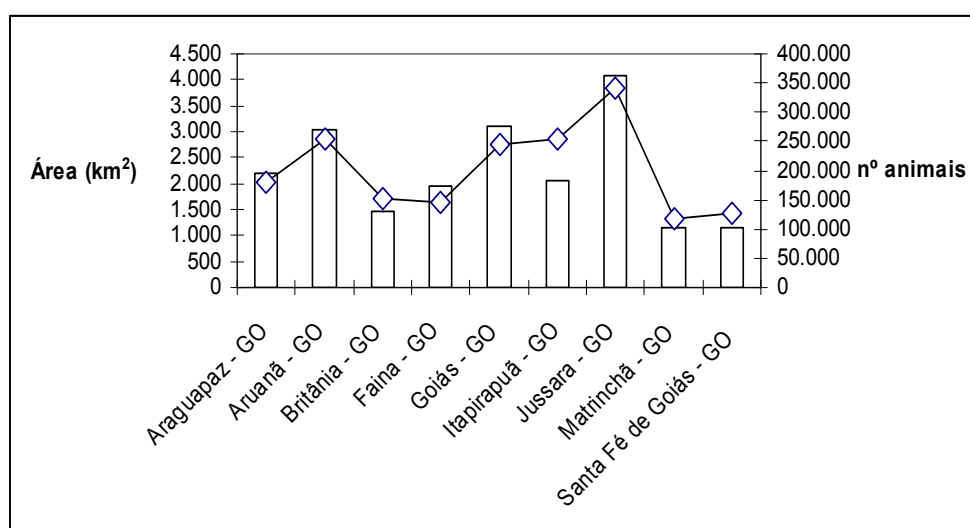


Figura 3 - Área total dos municípios da microrregião rio Vermelho e o número de animais (gado) criados nessas regiões em 2009. Fonte: IBGE (2009)

O número de cabeças de gado criados no município vem aumentando a partir de 1998 quando existia cerca de 105.070 cabeças em 2008 esse número chegou a 153.220 cabeças de gado, isso mostra a força da atividade pecuária no município, que vive principalmente desse recurso econômico. (Figura 5).

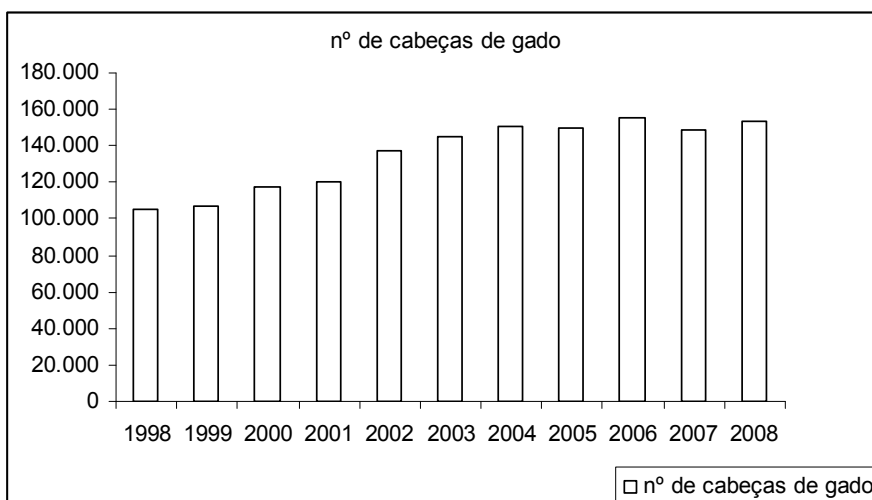


Figura 5 - Gráfico demonstrativo do número de cabeças de gado existentes no município de Britânia-GO entre os anos de 1998-2008. Fonte: IBGE (2009)

Entre os anos de 1988 e 2009 a área desmatada no município de Britânia para formação de pastagem aumentou passando de 22.431.600 para 23.065.200ha um crescimento de 2,74 % (ver capítulo 1), fazendo com que o número de animais criados no município também crescesse de 80.000 para 153.220 cabeças de gado, isso equivale a um aumento 47,78% no número de animais criados no município (Figura 6).

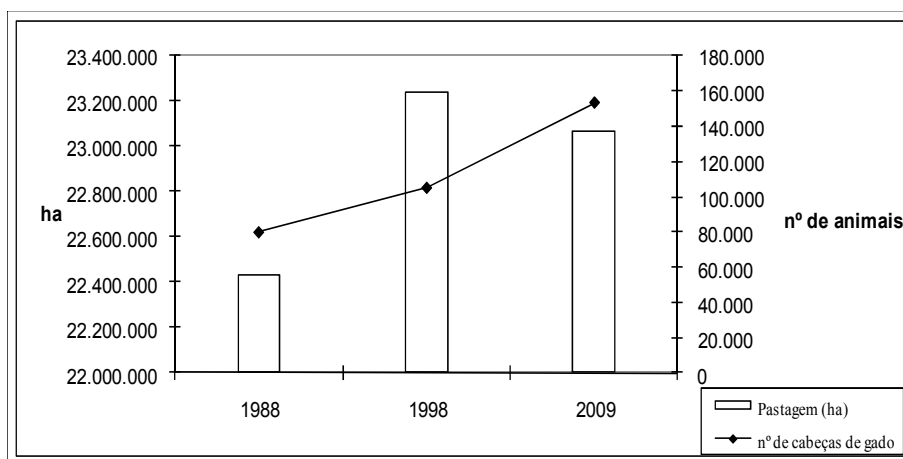


Figura 6 – Crescimento de área de pastagem (ha) e o aumento no número de cabeças de gado entre os anos de 1988 a 2009 no município de Britânia-GO.

No período compreendido entre 1998 e 2009 ocorreu a diminuição na área de pastagem do município de Britânia, isso adveio segundo Rodrigues 2005, pelo processo de modernização da agricultura que se instalou em algumas áreas onde anteriormente eram pastagens naturais.

Morais & Latrubesse (2008) observou que entre os anos de 1970 e 1980 a área da região do Vale do Araguaia atraiu grande quantidade de pecuaristas, transformando a região num dos maiores polos agropecuários do Estado de Goiás. A migração desses pecuaristas se deu primeiramente pelo preço da terra que era mais barata que em outras regiões (Sano, 2008). O grande número de pecuaristas na região explica a grande quantidade de áreas desmatadas na região entre 1988 e 1998.

A pecuária leiteira em Britânia é pouco expressiva, sendo praticada, principalmente, pelos pequenos produtores. O número de animais para a produção leiteira no município era de 1.845 animais em 1998 passando para 2.590 animais em 2008 um aumento de pouco mais de 28,76% (Figura 7)

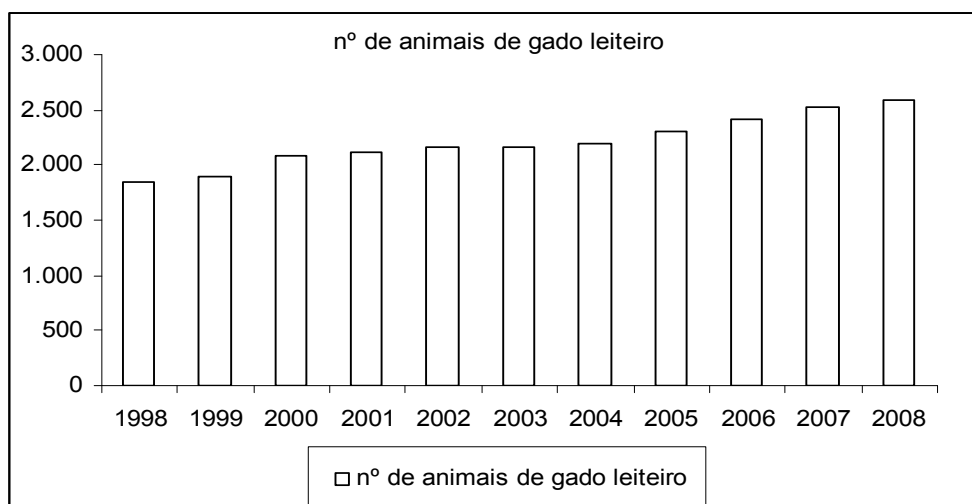


Figura 7 – Número de animais gado leiteiro do município de Britânia-GO entre os anos de 1998 e 2008. Fonte: IBGE (2009)

3.5 INFORMAÇÕES SOBRE CONDIÇÕES DEMOGRÁFICAS

A transformação do Cerrado em área produtiva ocorreu concomitantemente ao processo de urbanização do estado. Os dados demográficos mostram uma radical inversão das taxas de urbanização a partir da década de 1970, sendo que em um período de dez anos a população urbana de Britânia praticamente dobrou, em contra partida a população rural diminuiu drasticamente. O fator histórico do povoamento esparsa fomentado pela atividade pecuária e pela agricultura tradicional pode auxiliar na explicação das dinâmicas regionais. Outro fato que contribuiu para o aumento da população urbana e a diminuição da população rural vem da institucionalização e a consolidação do crédito rural no Brasil, que se transformou em um grande

instrumento da política agrária, responsável pela grande modernização da agricultura a partir da década de 1960, diminuindo a demanda por mão-de-obra (Borges, 2006).

No final desse período, a agropecuária respondeu promovendo verdadeira revolução na base produtiva em um curto espaço de tempo. Essa política agrícola, infelizmente, não foi acompanhada de uma política agrária, não atendendo as necessidades da estrutura agrária e sem eficientes políticas sociais, que aceleravam o êxodo rural gerando grandes distorções regionais (Borges, 2006).

A forma como ocorreu o processo de uso e ocupação do solo no município de Britânia não foi muito diferente com o que ocorreu com as demais localidades do noroeste goiano, onde o êxodo rural, nas décadas de 1980 e 1990, foi bastante intenso e, por conseguinte, provocando um aumento na densidade populacional urbana. No ano 2000 a população urbana (162.320 pessoas) dessa mesorregião já havia mais que dobrado em relação à população rural (57.070 pessoas) (IBGE, 1980).

A cidade de Britânia acompanhou esse crescimento da mesorregião apresentando nesse mesmo período uma população urbana de 4.289 habitantes e uma população rural de 990 habitantes. A tecnificação da agropecuária e a falta de qualificação da mão-de-obra são apontadas como as principais causas do êxodo rural nessa região (Aguiar, 2003).

A figura 8 destacou a diferença entre o número de habitantes da população que vive na zona rural e da população que habita a zona urbana do município de Britânia. Nota-se que existe maior concentração de pessoas vivendo na cidade, onde a densidade populacional atualmente é de 3,55 hab/Km². Milhomem (2006) destacou que na década de 1940, o predomínio da população em Goiás era rural com aproximadamente 83% das pessoas vivendo no campo, esse quadro mudou drasticamente com a expansão da fronteira agrícola a tecnificação e a implantação de grandes latifúndios agropecuários que forçaram o êxodo rural no estado chegando a apresentar na década de 1970 apenas 58% da população vivendo na zona rural, uma diminuição de 27% em trinta anos.

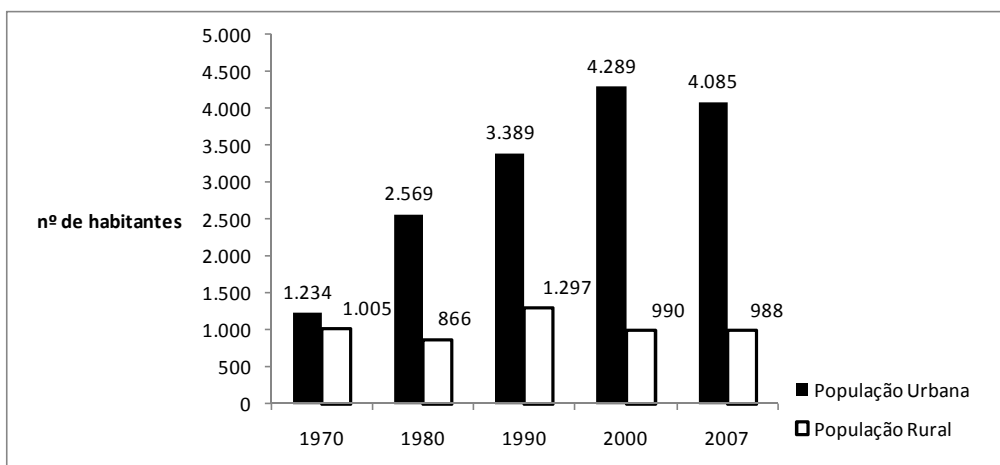


Figura 8 - Número de habitantes na zona rural e na urbana do município de Britânia-GO entre os anos 1970, 1980, 1990, 2000 e 2007.

O município de Britânia possui população relativamente pequena desde a fundação, dados relativos ao número total de habitantes a partir da década de 1980 até o ano 2006 apontaram um crescimento populacional considerável. A partir do ano 2007 até 2009, a população do município diminuiu, isso ocorreu provavelmente devido a migração de pessoas para Goiânia (Figura 9). A taxa de crescimento populacional no município em 1991 chegou a 2,86%, e com o passar dos anos vem recuando e alcançando -0,18% em 2009.

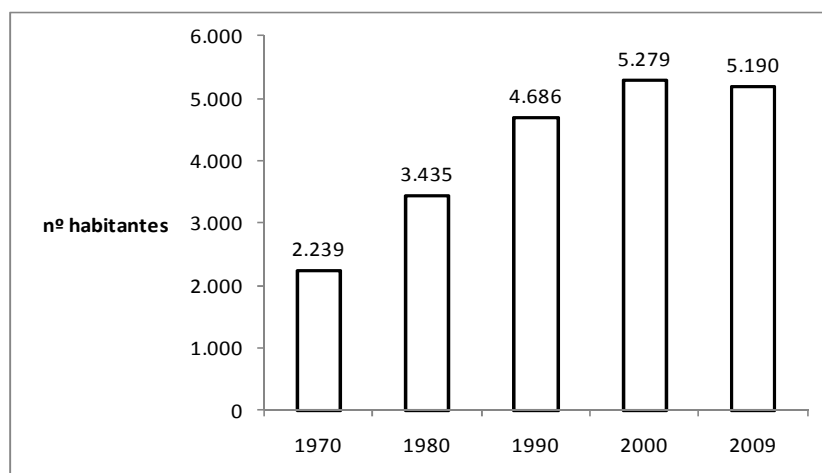


Figura 9 - Dados informativos sobre número de habitantes total no município de Britânia-GO entre 1970 e 2009.

A diferença entre a população do sexo masculino para o sexo feminino é bastante pequena, sendo que, na década de 1980 essa diferença era 1.653 pessoas do sexo feminino para 1.782 pessoas do sexo masculino. Já na década de 2000 essa diferença passou de 2.598 pessoas do sexo feminino e 2.681 pessoas do sexo masculino, demonstrando um ligeiro predomínio de pessoas do sexo masculino.

3.6 CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS

O número de terras disponibilizadas para a pecuária (pastagem) em Britânia chega a 97.928ha, esse número equivale a aproximadamente 120 propriedades rurais do município com diferentes tamanhos, sendo que 23,84% dessas áreas estão adjacentes ao lago. As terras destinadas a lavouras temporárias (343ha) e permanentes (244ha) são bem menores em relação às áreas destinadas a atividade pecuária (97.928ha), isso demonstra a importância da pecuária para o município (Tabela 4).

Tabela 4 - Estabelecimentos Agropecuários no município de Britânia-GO.

Estabelecimentos Agropecuários		
	1996	2006
Utilização de Terras em Lavouras Permanentes - Área (ha)	...	244
Utilização de Terras em Lavouras Permanentes - Estabelecimentos (número)	1	4
Utilização de Terras em Lavouras Temporárias - Área (ha)	436	343
Utilização de Terras em Lavouras Temporárias - Estabelecimentos (número)	10	7
Utilização de Terras em Matas e Florestas - Área (ha)	29.027	23.387
Utilização de Terras em Matas e Florestas - Estabelecimentos (número)	81	93
Utilização de Terras em Pastagens - Área (ha)	117.797	97.928
Utilização de Terras em Pastagens - Estabelecimentos (número)	117	120

Fonte: Seplan, (2010)

A quantidade de áreas destinadas à produção de pastagens (ha) de 1996 a 2006 vem diminuindo, passando de 117.797ha para 97.928ha. Essa retração no tamanho da área de pastagem tende a influenciar diretamente a economia do município, pois, segundo Zimmer (2000), a degradação de pastagens, desde as décadas 1970-1980, reduziu a capacidade suporte, o que está levando a um declínio da taxa anual de crescimento do rebanho na região do Cerrado. Essa degradação tem-se tornado um dos grandes problemas da pecuária, pois, dos mais de 50 milhões de hectares cultivados, cerca de 80% apresentam algum estágio de degradação (Carvalho, 2007).

A retração nas áreas de pastagens do município de Britânia também foi comprovada com a confecção de mapas de uso do solo da região nos anos de 1988, 1998 e 2009. Estes mapas comprovaram a diminuição nas áreas de pastagens entre os anos de 1998 e 2009 de 2,74% em dez anos conforme foi discutido no capítulo 1. A diminuição das áreas de pastagem se deve a algumas

mudanças no uso do solo da região, pois em algumas áreas era pastagem hoje está sendo utilizado para agricultura.

O número de animais criados no município aumentou, sendo que o efetivo de aves passou de 2.280 cabeças em 1998 para 3.230 em 2008, a criação de suínos na região é pouco expressiva com 335 animais em 1998 para 650 cabeças em 2008. A produção leiteira no município também é expressiva nas pequenas propriedades, onde a produção em 1998 foi de 1.793l, em 2008 essa produção passou para 2.668l de leite.

A soma de todos os serviços e bens produzidos no município de Britânia beneficiou aos dados do PIB que apresentou um crescimento expressivo, passando R\$ 13.628,93 em 1999 para R\$ 40.284,04 em 2007. O PIB *per Capita* também aumentou passando de R\$ 3.086,14 em 1999 para R\$ 7.940,87 em 2007(Tabela 5).

Tabela 5 - Produto interno bruto (PIB) a preços correntes e per capita do município de Britânia-GO.

PIB - Produto Interno Bruto									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PIB									
Correntes (R\$ mil)	13.628,9	16.409,01	19.181,93	26.019,58	29.545,75	32.857,02	34.251,77	36.924,54	40.284,04
PIB per Capita (R\$)	3.086,14	3.086,14	3.563,43	4.775,11	5.356,37	5.885,19	6.061,19	6.458,73	7.940,87

Fonte: Seplan, (2010)

3.7 CARACTERÍSTICAS SÓCIO-CULTURAIS

Alguns índices foram averiguados para que se entendessem as características socioculturais de Britânia. O índice de desenvolvimento humano (IDH-M), que apresentou alguns aspectos socioculturais do município de Britânia, variou de 0.617 (1991) a 0.723 (2000), caracterizando a cidade como tendo um desenvolvimento médio (Tabela 6). O índice de Gini, que varia de 0 a 1, aferido no ano de 1991 e 2003 mede a desigualdade da distribuição da renda no município, na qual zero representa a completa igualdade na distribuição da renda e 1 corresponde a uma completa desigualdade. Segundo Gremaud (2002), o Índice de Gini é um instrumento utilizado para medir o grau de concentração de renda em um país, ou seja, mede a distribuição de renda

entre as classes sociais segundo a renda domiciliar per capita. No caso de Britânia esse índice apresentou uma pequena queda de 0,56 a 0,42, demonstrando diminuição no grau de desigualdade existente na distribuição da renda dos indivíduos no ano de 2003.

Tabela 6 - demonstrativo do índice de desenvolvimento humano municipal de Britânia-GO.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal		
	1991	2000
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)	0,617	0,723
IDHM - Educação	0,668	0,813
IDHM - Longevidade	0,595	0,718
IDHM - Renda	0,589	0,638

Fonte: Seplan, (2009).

Notou-se que todos os tipos de IDHM apresentaram tendência de aumento entre 1991 e 2000. Sandroni (2005) retrata que a distribuição de renda é um dos campos em que a teoria econômica se liga mais intimamente à análise sociológica e que tentam justificar ou criticar a distribuição desigual de renda através de índices.

4 CONSULTA A POPULAÇÃO

4.1. POPULAÇÃO RURAL

O Lago dos Tigres, principal recurso hídrico do município de Britânia, é de fundamental importância para o desenvolvimento do município em especial pelos recursos econômicos advindo do turismo e pecuária. Para averiguar a influência e importância deste recurso para população local foi feita uma consulta à população nas áreas urbanas, rurais e turistas que frequentam o local. Foram aplicados questionários aos fazendeiros, que possuem propriedades próximas ao Lago dos Tigres. As demais glebas rurais do município não foram visitadas.

As propriedades rurais visitadas apresentaram grande diversificação em tamanho variando entre 72,6 hectares (fazenda IV - Tabela 7) a 7.260 hectares (fazenda VI). A grande maioria das propriedades utilizam a pecuária de corte como principal atividade geradora de renda, apresentando outras atividades de menor expressão como plantações de algumas culturas, produção de leite e criação de suínos e aves. O uso da pecuária (bovinocultura) como principal fonte de arrecadação da propriedade, seja para corte ou ordenha, é

demonstrado pelo grande número de animais existentes em cada uma das propriedades visitadas.

A escolha pelo gado de corte como atividade da propriedade se dá, segundo a opinião dos fazendeiros, pelo fato do solo não ser apropriado para lavoura. Essa característica de solo (Neossolos Quartzarênicos) arenoso de baixíssima capacidade de retenção de água e suscetível a erosões dificulta a agricultura na região (Goedert, 1987; Resende et al., 1999; Spera et al., 1999; Lepsch & Oliveira, 2003). Outros fatores também contribuem com a criação de gado como a exigência de pouca mão-de-obra, diminuindo assim os custos de produção.

Em Britânia, 97,1% das propriedades visitadas priorizam a criação de bovinos. O número de animais (gado) criados pelas propriedades varia bastante de uma fazenda para outra e também do período de venda e ou confinamento do gado. A fazenda II apresentou o menor número de animais (60), mas segundo o proprietário algumas semanas antes da pesquisa a fazenda abrigava cerca de 300 cabeças, por outro lado a fazenda VI foi a que apresentou o maior número de animais 5.500 (Tabela 7).

Tabela 7 - Demonstrativo do tamanho das propriedades e o número de cabeças de gado das fazendas em volta do lago dos Tigres, Britânia-GO.

Propriedades	Número de cabeças de gado	Tamanho da propriedade (ha)
fazenda I	106	135,52
fazenda II	60	387,2
Fazenda III	3.000	2.662
Fazenda IV	79	72,6
Fazenda V	150	106,48
Fazenda VI	5.500	7.260
Fazenda VII	650	4.385,04
Fazenda VIII	3.000	4.800
Fazenda IX	400	2.928,20
Fazenda X	150	522,72
Fazenda XI	200	87,12

Além do gado de corte, outras criações também foram verificadas na região como: eqüinos, bubalinos, suínos, caprinos e outros animais, sendo essas de menor expressão (Tabela 8).

Tabela 8 – Diversidade de rebanho e a quantidade de animais criados no município de Britânia-GO.

Rebanho	Nº de indivíduos
Bovinos	153.200
Eqüinos	1.510
Bubalinos	600
Asininos	110
Muares	400
Suínos	630
Caprinos	165
Ovinos	1.205

Fonte: IBGE, (2010).

Apesar do número expressivo de bovinos, alguns fatores dificultam a criação desses animais prejudicando o setor. Fatores como o clima, que é muito quente e seco na região, de acordo com Geogoiás (2002) no município de Britânia registram-se as maiores temperaturas do Estado.

O regime de temperaturas e pluviosidade faz com que o gado perca peso em determinado período do ano, obrigando o fazendeiro a buscar alternativas para alimentar e dar de beber aos animais. Algumas alternativas usadas pelos fazendeiros para dar água ao gado acaba prejudicando o Lago dos Tigres, como a perfuração de poços artesianos nos piquetes de pastos ou a abertura de trincheira por onde gado passa até chegar ao lago, pisoteando suas margens e favorecendo o assoreamento e contribuindo com o aumento da carga orgânica no ambiente aquático. Estes fatores afetam tanto a quantidade como a qualidade em determinados pontos.

Outro fator de extrema importância é a presença de algumas pragas que atacam o pasto como a lagarta que se alimenta das pastagens, prejudicando o crescimento das gramíneas. Esses fatores acabam aumentando o custo de criação dos animais.

A compra de insumos agrícolas para abastecer as fazendas, em maioria são adquiridos em outros municípios, parte dos fazendeiros entrevistados (45,4%) prefere comprá-los no próprio município de Britânia, a outra parcela de fazendeiros (54,6%) preferem comprar esses produtos direto de Goiânia ou Jussara. Essa opção de compra dos insumos em outros municípios prejudica o comércio local, diminuindo na circulação de dinheiro no município, prejudicando

geração de emprego e renda na região. As grandes propriedades trazem os insumos diretamente de Goiânia e as pequenas propriedades compram o que consomem em Britânia ou nos municípios vizinhos, caracterizando a evasão de recursos para outras localidades.

A mão-de-obra utilizada nas fazendas geralmente é oriunda do próprio município, esses empregados atuam no cuidado com o gado. A geração de emprego vinculada à pecuária normalmente é pequena, pois o manejo com o gado não requer muitos empregados. Segundo informações obtidas junto aos fazendeiros, apenas um (1) funcionário é suficiente para cuidar de até 1.000 cabeças de gado. Essa relação da pecuária com mão-de-obra acaba gerando muito lucro ao proprietário rural e pouca geração de postos de trabalho para a população local.

A preservação ambiental foi um dos temas abordados nas entrevistas aos fazendeiros, todos afirmaram preservar o meio ambiente e respeitar as leis ambientais vigentes com áreas de mata legal (reserva) e de preservação permanente, e mantendo a mata ciliar em volta do lago. Porém, em visita as fazendas foram observadas algumas situações de desrespeito à legislação ambiental, como o desmatamento de áreas de mata ciliar para formação de pastagem. Essas pastagens que por várias vezes chegavam às margens do Lago dos Tigres deixando o solo fragilizado, provocando erosões e o consequente assoreamento do lago.

Algumas propriedades rurais possuem dois ou três pivôs cada, esses são utilizados na irrigação dos pastos nos períodos de estiagem. O uso desses durante períodos críticos comprometem a vazão do lago. Nessa época a situação é mais agravada, pois, o gado costuma beber água no lago ocorrendo formação de erosões as suas margens. Alguns pastos não existem tanques de água, e esse comportamento dos animais acaba comprometendo, ainda mais, a conservação do lago.

No período de seca, além do regime de estiagem e da grande evaporação no lago, o aporte de água para manejo (pivôs), seja para irrigação de culturas quanto para irrigação de pastagens, se torna uma grande ameaça para o rio Água Limpa e o Lago dos Tigres. No município de Britânia existem cerca de onze pivôs retirando água, sendo três para atividade agrícola e oito

para irrigação de pastagem, esses pivôs foram identificados por imagens de satélites.

4.2 POPULAÇÃO URBANA

Os questionários aplicados à população urbana da cidade de Britânia tiveram a finalidade de fazer uma caracterização socioeconômica e ambiental do município, sendo que para isso foi feita amostragem com duzentos e sessenta e três pessoas (n=263), sendo 44,49% do sexo masculino e 55,51% do sexo feminino, em diversas faixas de idade.

Os dados obtidos também apontaram o grau de escolaridade da população local, apresentando 19,01% das pessoas com ensino fundamental, 68,82% com ensino médio completo ou estão em fase de conclusão. Segundo dados do IBGE o número de matrículas no ensino médio durante o período estudado (2008-2009) diminuiu de 325 em 2008 para 308 em 2009. Dos entrevistados, 32 pessoas possuem ensino superior completo (12,17% do total de pessoas da amostra). Nenhum indivíduo com pós-graduação foi verificado durante a amostragem (Figura 9).

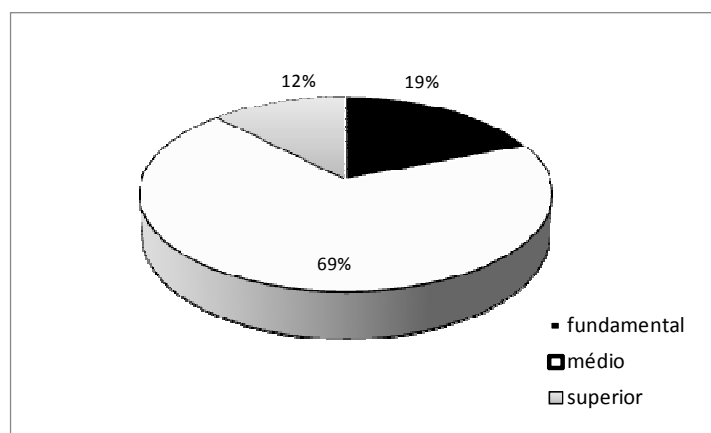


Figura 4 – Dados em porcentagem do nível de escolaridade da população amostrada no município de Britânia-GO.

A renda familiar da população local foi aferida, mostrando que 51,33% dos entrevistados afirmaram possuir uma renda familiar entre 2 e 4 salários mínimos, 35 (13,31%) afirmaram receber entre 4 e 8 salários mínimos, 32,7% disseram possuir uma renda de apenas 1 salário mínimo, e poucas pessoas entrevistadas (2,66%) afirmaram ganhar mais de 8 salários mínimos (Figura 10). De acordo com os dados da Seplan (2009), o número de empregos formais no município de Britânia vem caindo ano após ano a partir de 2007,

explicando o crescimento da informalidade e da grande quantidade de pessoas que estão vivendo de atividades autônomas. Muitos deles se utilizam do recurso da pesca ou do turismo no Lago dos Tigres para complementar a renda.

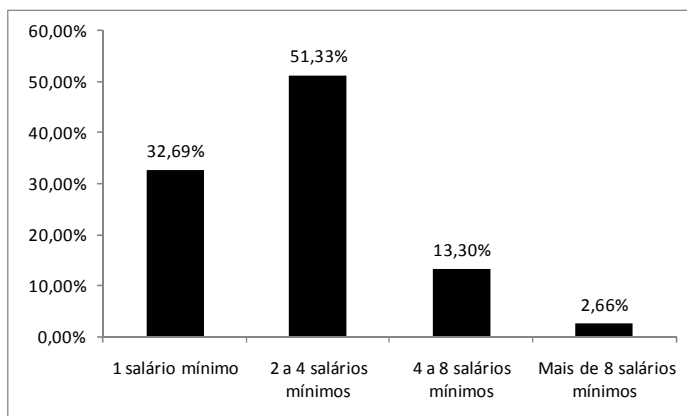


Figura 5 - Percentual da renda familiar das pessoas no município de Britânia-GO no mês de março 2009.

Muitas das famílias entrevistadas incorporaram às suas rendas familiares o dinheiro recebido como auxílio dos programas de assistência do governo federal, como o bolsa família. Segundo o Ministério de Desenvolvimento Social (MDS), existem hoje no município de Britânia 397 famílias pobres que se encaixam no perfil do bolsa família, mas apenas 326 recebem esse benefício, equivalendo a uma cobertura 82,12% das famílias.

No município existem famílias que são beneficiadas com outros programas de assistência social, como o benefício de prestação continuada (BPC) e a renda mensal vitalícia (RMV). A Tabela 9 mostra as pessoas beneficiadas com esses dois programas na cidade de Britânia.

Tabela 9 - Número de pessoas idosas e portadores com deficiência (PCD) que recebem benefícios de prestação continuada e renda mensal vitalícia no município de Britânia-GO.

			Assistência Social		
Ação			Beneficiários		Repasse Mensal
Benefício de Prestação Continuada (BPC)	de	Prestação	44	PCD	22.440,00
			89	Idoso	45.390,00
Renda Mensal (RMV)	Vitalícia		4	PCD	2.040,00

O questionário também aferiu a opinião das pessoas sobre a importância que o Lago dos Tigres tem para a economia do município, sendo que 76,43% dos entrevistados consideraram que o lago é de fundamental importância para a economia do município, e que, sem o lago não existiria o turismo na cidade, diminuindo a renda do comércio e da população como um todo. As pessoas também afirmaram que além da renda com o turismo, o Lago dos Tigres possui grande importância ecológica e ambiental para a cidade.

O uso do lago como atividade de lazer por parte da população local também foi aferido no questionário, demonstrando que grande parte da população faz uso do lago pelo menos uma vez por mês, e 71 pessoas entrevistadas disseram usar o lago pelo menos uma vez por semana. A Figura 11 apresenta a frequência com que a população local utiliza o lago dos Tigres como atividade de lazer. Além do uso do lago, também foi averiguado qual o tipo de atividade que a população local mais pratica no lago. A Figura 12 caracteriza a pesca como sendo a atividade mais comum entre a população local, seguido do uso para banho, demonstrando que o lago e a comunidade biológica (peixes, algas etc...), apresentam algum tipo de pressão antrópica.

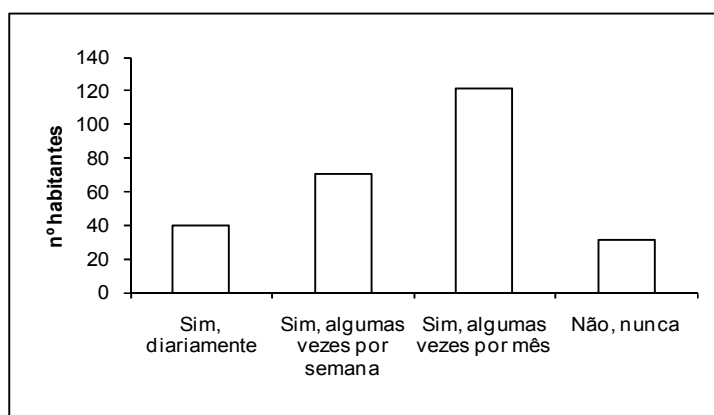


Figura 11 - Frequência (número de pessoas) com que a população local utiliza o lago dos Tigres como atividade recreativa em Britânia-GO.

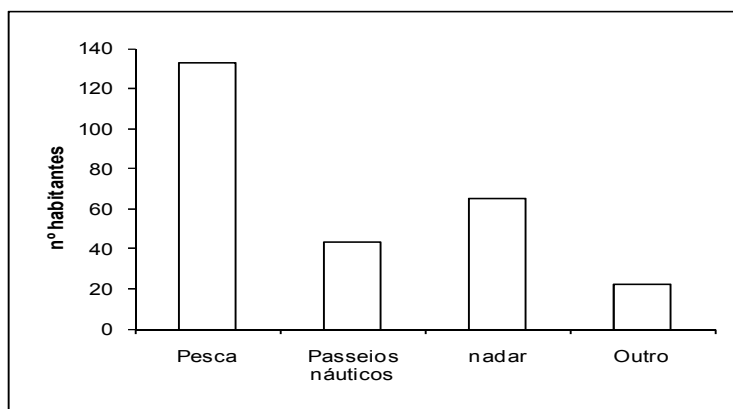


Figura 12 - Tipo de atividade recreativa mais praticada pela população de Britânia.

A maioria dos entrevistados (87%) considera que a falta de conscientização e o desrespeito ao meio ambiente prejudica a preservação do lago, e que a melhor forma de manter o lago preservado é parando com desmatamento das florestas ciliares e recompondo-as (71,82%), além de retirar o lixo que é despejado no ambiente e despoluir as águas do lago (20,15%). A maioria da população considera a poluição a constatação visual de dejetos sólidos lançados nas margens ou nas águas do lago (ex. papel, pets, etc...). Esta situação se agrava no período de temporada turística.

A população da cidade de Britânia também utiliza o turismo da região como alternativa que gera fonte de renda extra, sendo que 29,6% dos entrevistados destacaram que obtêm essa renda do aluguel de casas, comércio (31,56%) ou com a prestação de serviços como barqueiros, guias turísticos e cozinheiras (5,7%). Essa renda obtida com o turismo nos ambientes aquáticos é utilizada como complemento no orçamento familiar dos moradores da região. Do total de entrevistados, 42,2% das pessoas relataram receber a mais em épocas de temporada um salário mínimo como remuneração pela prestação de serviços, com o aluguel das residências, a renda extra chega a quatro salários mínimos, poucos entrevistados (27%), relataram não utilizar o turismo como fonte de renda (Figura 13).

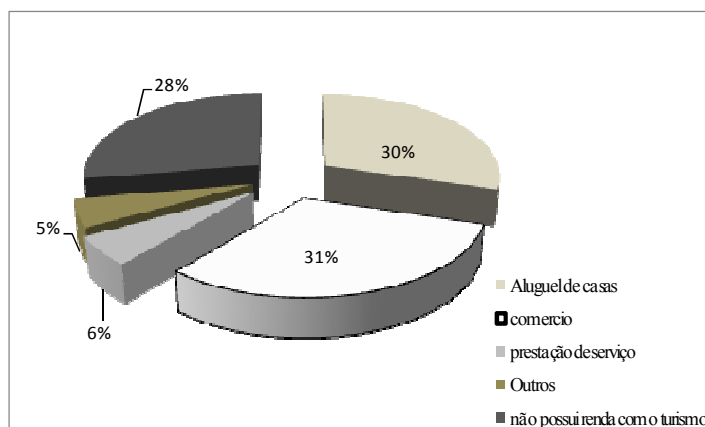


Figura 13 - Gráfico demonstrativo da atividade geradora de renda extra durante a temporada turística na cidade de Britânia-GO no período de julho de 2009.

A população também tem consciência que a poluição presente no lago não é apenas visual, mas que ele, também esteja contaminado com algum tipo de substância como por exemplo agrotóxicos, é o que diz 76,4% das pessoas entrevistadas. Outros (27,3%) consideram como principal problema do lago o despejo de esgoto clandestino que é lançado nas águas, 32% acham que outros tipos de poluentes estejam afetando a qualidade da água e apenas 18% dos entrevistados acreditam que a água do Lago dos Tigres está limpa.

A população local entrevistada (50,2%) relata que a maior parte do lixo produzido pelos turistas é recolhida e vai para o aterro sanitário da cidade, e que parte acaba parando dentro do lago, causando uma poluição visual nas margens do ambiente.

Parte das pessoas entrevistadas (73,7%) relata que as políticas de preservação ambiental realizadas pela prefeitura da cidade de Britânia não está sendo eficiente o suficiente para evitar a depredação do Lago dos Tigres. Apenas 26,3% dos entrevistados consideraram que as políticas de preservação ambiental realizadas pela prefeitura de Britânia são eficientes.

Segundo a maioria dos entrevistados (97,3%), os turistas que visitam cidade de Britânia são oriundos de Goiânia e que esses turistas contribuem pouco com a economia local, pois grande parte desses visitantes já chega à cidade com praticamente tudo que irão consumir durante a estadia, comprando na região apenas o essencial.

4.3 TURISMO

O desenvolvimento turístico deve fundamentar-se sobre critérios de sustentabilidade, ou seja, preservar o ecossistema a longo prazo tornando-se viável economicamente e ser equitativo do ponto de vista ético e social para as comunidades locais (Dias, 2003).

A cidade de Britânia possui diversos atrativos turísticos, um deles é o Lago dos Tigres que é ideal para a prática de esportes náuticos, camping e atividades de ecoturismo. O município de Britânia encontra-se na região do vale do Araguaia. Esta região configura-se como um dos melhores pólos de ecoturismo, pesca esportiva e camping do país (Goiás em dados, 2010).

O turismo no lago vem se tornando nos últimos anos uma das maiores fontes de arrecadação do município, superando o setor agropecuário em determinados períodos do ano. McIntosh & Gupta (1989) relataram que a atividade turística de uma região incrementa a receita do lugar que é visitado, fazendo aumentar a arrecadação municipal.

O turismo com atrativos aquáticos (circuito das águas) também vem se tornando uma das principais fontes de renda em pequenos municípios próximos à região de Campinas São Paulo. O turismo aquático é utilizado como importante fonte de desenvolvimento local (Caiado & Pires, 2006).

O potencial turístico de Britânia é bastante elevado, isso ocorre devido alguns fatores como a distância relativamente curta entre a cidade e a capital do Estado (258Km).

A área total do município (1.461km²) faz de Britânia, segundo Seplan (2009), um município de porte médio-grande (Tabela 10), essa extensão territorial é importante para determinar qual o tipo de turismo seria mais adequado a essa localidade (Stigliano & César, 2005).

Tabela 4 - Municípios da região rio vermelho com o tamanho da área e a classificação da região de acordo com o tamanho da área. O município é classificado como pequeno com área Menos de 691km²; Área médio-pequena de 692 a 1381km²; Área média (aritmética).

Município	Área em km²	Classificação
Araguapaz	2.194	Médio-grande
Aruanã	3.050	Grande
Britânia	1.461	Médio-grande
Itapirapuã	2.044	Médio-grande
Faina	1.945	Médio-grande
Goiás	3.108	Grande
Jussara	4.092	Grande
Matrinchã	1.151	Médio-pequeno
Santa Fé de Goiás	1.161	Médio-pequeno

Fonte: SEPLAN/GO, com subsidio metodológico de Stigliano e César (2005).

Municípios classificados como médio-grande apresentam grande potencial para o turismo do tipo rural ou ecoturismo, porém para isso, deve-se avaliar itens como por exemplo qual é a área rural e a distância dos grandes centros (Stigliano & César, 2005).

O Ministério do Turismo (2009) definiu o turismo rural no Brasil como tendo características mais gerais com produção territorializada de qualidade, a paisagem, a biodiversidade, a cultura e certo modo de vida, identificadas pela atividade agropecuária, a lógica familiar, a cultura comunitária e a identificação com os ciclos da natureza. Portanto, o desenvolvimento do turismo no meio rural é conciliatório com o tipo de módulo existente no município de Britânia.

Segundo Borges (2006), o turismo rural surge como uma das principais soluções para promover o desenvolvimento rural de forma sustentável. Ele permite a preservação do patrimônio natural, histórico e cultural local, abrindo possibilidades de empregos compatíveis à situação dos trabalhadores, geralmente de baixa qualificação. Esse tipo de atividade frequentemente representa melhorias de infra-estrutura (estradas, saneamento, energia, telecomunicação, conservação) que permite um salto qualitativo na vida da comunidade local.

Em Britânia, o turismo não é forte o ano todo, sendo que as principais datas com maior número de turistas são nos feriados prolongados e durante todo o mês de julho. Durante esses períodos a geração de emprego na cidade aumenta. O Secretário de Meio Ambiente informou que o carnaval tem se

destacado nos últimos anos como um evento que vem atraindo um número muito grande de visitantes.

O dinheiro utilizado pelos turistas na cidade para aquisição de bens e serviços eleva a geração de empregos e renda promovendo, portanto, o enriquecimento da cidade. Parte do dinheiro gasto por estes turistas é destinada para pagamento dos salários dos empregados que, por sua vez, pagam aluguel, transporte, educação e compras.

Os pequenos produtores da região também são beneficiados com o turismo, pois nesse período aumenta a venda de frutas, legumes, verduras, carne e outros produtos de origem animal.

Um dos fatores que limita o crescimento do turismo na região é a infraestrutura da cidade, pois a mesma possui poucos hotéis, pousadas e áreas de camping. A gastronomia também é um fator limitante do turismo devido à existência de poucos estabelecimentos comerciais nessa linha. A hospedagem ainda é limitada a um pequeno número de opções (Tabela 11).

Tabela 11 - Tipos de hospedagem e a quantidade desses estabelecimentos na cidade de Britânia-GO no período de julho de 2009.

Hospedagem	Número de estabelecimentos
Hotéis	3
Hotel fazenda	1
Pousadas	2
Camping	3

Gouvêa & Yamauchi (1999) mencionaram que um dos vários motivos que dificultam o crescimento do turismo é a falta de infraestrutura e de um intenso trabalho de marketing sobre as belezas naturais, além da falta de recursos financeiros para se aplicar na área de lazer. Para esses autores, o sucesso do turismo depende de uma complexa estrutura de prestação de serviços como transporte (aéreo, rodoviário, e locação de veículos), alojamento (hotéis, pousadas, etc.) e entretenimentos (parques temáticos e outros), sendo que todos esses aspectos fazem parte de um composto de ações de marketing com objetivo final de atrair turistas.

Para que a cidade de Britânia entre definitivamente no cenário turístico do estado de Goiás é necessário algumas ações estratégicas como a criação de um plano diretor municipal (preso na discussão do estatuto das cidades); Preservação da identidade histórica, artística e cultural do município; Formação

técnica para área de turismo da mão-de-obra local; Promoção de programas de conscientização turística ambiental; Incentivo ao desenvolvimento de uma política ambiental e de turismo, além de promover a elaboração de um plano de desenvolvimento turístico que leve em consideração o espaço rural do município. Seriam necessários também mais investimentos do município na divulgação dos atrativos turísticos da região.

A cidade de Britânia necessita de uma infraestrutura mais apropriada para receber eventos e o fluxo de turistas, além de um bom planejamento e parcerias com empresas.

Soares (2006) retrata que é importante também ouvirmos e entendermos a imagem que a população local possui do turismo, se é uma imagem boa ou ruim. A partir das opiniões dos agentes envolvidos (turistas), observar quais os impactos causados foram advindos da atividade turística.

Para colher essas informações foram aplicados questionários para os turistas que frequentam o Lago dos Tigres, a fim de traçar um perfil socioeconômico desses turistas e averiguar quanto tempo estes passam hospedados na região e quanto eles gastam na cidade durante sua estadia.

Foram entrevistados 50 turistas dos quais 27 eram do sexo masculino e 23 do sexo feminino, a maioria dessas pessoas, cerca de 30 entrevistados (60%) apresentaram idade superior a 31 anos, demonstrando que a cidade é frequentada mais por adultos (em busca de um lugar mais tranquilo).

O questionário aplicado levantou informações sobre o perfil dos visitantes, sendo que 36% das pessoas entrevistadas disseram ser solteiras, 54% eram casadas, 4% eram viúvos e 6% dos entrevistados eram divorciados. O nível de escolaridade averiguado entre os turistas que frequentam o Lago dos Tigres foi de 24% com nível fundamental, 44% ensino médio completo e 22% dos turistas tinham nível superior.

A renda dos turistas que frequentam a cidade de Britânia é bem diversificada, do total de pessoas entrevistadas, 22% afirmaram possuir uma remuneração mensal de até R\$ 781,00, 21% disseram receber entre R\$ 781,00 a R\$ 1.300,00 reais, 14% das pessoas disseram receber entre R\$ 1.301,00 a R\$ 1.820,00 reais, 12% pessoas afirmaram receber R\$ 1.821,00 a R\$ 2.600,00 reais, 6% das pessoas disseram receber R\$ 2.601,00 a R\$ 3.900,00, 19% das pessoas alegaram receber entre R\$ 3.901,00 a R\$ 5.200,00, 4% das

pessoas disseram receber entre R\$ 5.201,00 a R\$ 6.500,00 e 2% das pessoas disseram receber mais de R\$ 7.800,00.

Do total de turistas entrevistados, 13 afirmaram gastar de R\$ 100,00 a R\$ 200,00 reais durante sua estadia na cidade, nove pessoas disseram gastar de R\$ 201,00 a R\$ 400,00 reais, outras nove pessoas afirmaram gastar entre R\$ 401,00 a R\$ 600,00 reais e 19 pessoas entrevistadas disseram gastar mais R\$ 600,00 reais durante sua estadia na cidade.

As pessoas entrevistadas opinaram sobre a infraestrutura do município de Britânia. Dos indivíduos entrevistados 10 pessoas (20%) disseram que a infraestrutura da cidade é ótima, 14 (28%) afirmaram que a infraestrutura é boa, 21 (42%) afirmaram que a infraestrutura é ruim e não atende as necessidades dos turistas, 5 (10%) afirmaram que a infraestrutura da cidade é péssimas (Figura 14).

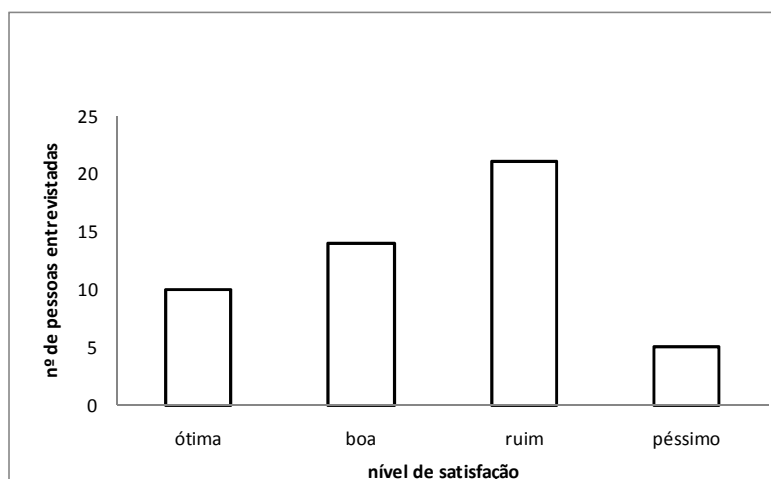


Figura 14 - Opinião dos turistas a respeito da infraestrutura oferecida aos turistas que frequentam o Lago dos Tigres, Britânia-GO.

A infraestrutura da cidade mesmo apresentando um aspecto negativo no gráfico, de modo geral se for analisado as barras do gráfico boa e ótima verifica-se que 48% dos turistas entrevistados disseram que a infraestrutura da cidade atende suas necessidades.

Grande parte dos turistas entrevistados informaram que a infraestrutura oferecida pela cidade deixa a desejar, como a distribuição de lixeiras na área pública de camping. Os sanitários públicos existem, mas funcionam em precárias condições com chuveiros danificados e sem higienização. De acordo com um turista, a limpeza dos sanitários é realizada pelos próprios turistas.

O que mais atrai o turista ao Lago dos Tigres em Britânia é o camping com acesso ao lago, com 58% da preferência dos entrevistados, seguido da pesca (28%) e outro tipo de atividade turística (14%). A grande maioria dos turistas que frequentam Britânia prefere utilizar as áreas de camping espalhadas pela borda do lago, diminuindo os custos de hospedagem na região.

De acordo com o questionário aplicado, todos os turistas afirmaram recolher o lixo produzido e depositá-lo em latas de lixo adequadas para posterior recolhimento pela prefeitura. Nenhum turista afirmou ter algum tipo de conhecimento sobre o lançamento de esgoto no lago.

A rede de esgoto do município de Britânia foi projetada para atender 2.148 habitantes, sendo que atualmente ela atende 1.457 habitantes, em 460 imóveis (cadastrados). Considerando os resultados encontrados nesta pesquisa a partir dos aspectos geográficos, socioeconômicos, de infraestrutura local, dos recursos naturais, histórico-culturais e manifestações, foram elaboradas algumas sugestões a serem apresentadas à comunidade para nortear futuras ações de base local, no sentido de melhorar a visitação turística não só em épocas de temporada, mas em todos os períodos do ano.

As diretrizes que se seguem levam em consideração as sugestões apontadas pela comunidade sobre o que fazer para desenvolver o turismo em Britânia, bem como conhecimento sobre o setor e as indicações sobre o turismo de base local e sustentável.

- Aprimorar a infraestrutura local, visto que isto é necessário para que a prática turística seja desenvolvida. A coleta de dados mostrou que o município de Britânia possui deficiências nas áreas de saneamento básico, coleta de lixo, rodovias (Britânia-Aruanã) e rede hoteleira. Somente com investimento de ordem pública e privada, este município poderá melhorar economicamente e se destacar em âmbito regional como um dos municípios da região Noroeste com grande potencial de atrativos naturais e belezas cênicas aquáticas;
- Mobilizar administradores para um engajamento político no intuito de inserir o turismo na pauta das prioridades do município;
- Criar o Conselho de Turismo que poderá trabalhar paralelamente a Secretaria de Meio Ambiente;

- Aumentar o número de projetos de conscientização em turismo sustentável junto às crianças e jovens por meio da inclusão de temas como turismo, meio ambiente e cidadania no ensino formal das escolas;
- Criar campanhas de conscientização e mobilização comunitária quanto a temas do turismo sustentável e patrimônio cultural e ambiental;
- Promover cursos de capacitação e profissionalização em turismo para os moradores, envolvendo os jovens, sobretudo, para que tenham oportunidades na própria região;
- Criar projetos de valorização da cultura e artesanato local, promovendo e divulgando eventos culturais e produtos locais;
- Motivar a iniciativa privada a investir em projetos e empreendimentos turísticos na região;
- Melhorar as alternativas de acomodação para visitantes (hotéis, pousadas, pensões, aluguel de quartos, acomodação em casas de família, camping, etc);
- Buscar investimentos para promover esportes de aventura nos atrativos, estimulando o envolvimento dos jovens da comunidade com os condutores de guias existentes;
- Buscar uma integração da cidade de Britânia junto aos polos turísticos mais próximos e conhecidos na região, como Aruanã;
- Criar cartões postais e mecanismos de promoção dos atrativos turísticos locais;
- Buscar apoio da AGETUR para criar um Centro de Apoio ao Turista/CAT.

5. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O MUNICÍPIO DE BRITÂNIA

O índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM) apresentou o saldo da Dimensão Social relativamente positivo, uma vez que este índice de sustentabilidade foi de 0,505375, um nível considerado aceitável, um pouco acima do nível de alerta. A dimensão social apresentou quatro indicadores com valor abaixo de 0,5, sendo o número de procedimentos básicos de saúde com o nível mais baixo dessa dimensão.

Merece destaque os indicadores referentes à prevalência da desnutrição total no município e o IDHM da Educação, os quais foram os dois principais indicadores para a dimensão social do município. Na figura 15, é possível visualizar o panorama dos indicadores, com os respectivos índices de sustentabilidade para a Dimensão em questão.

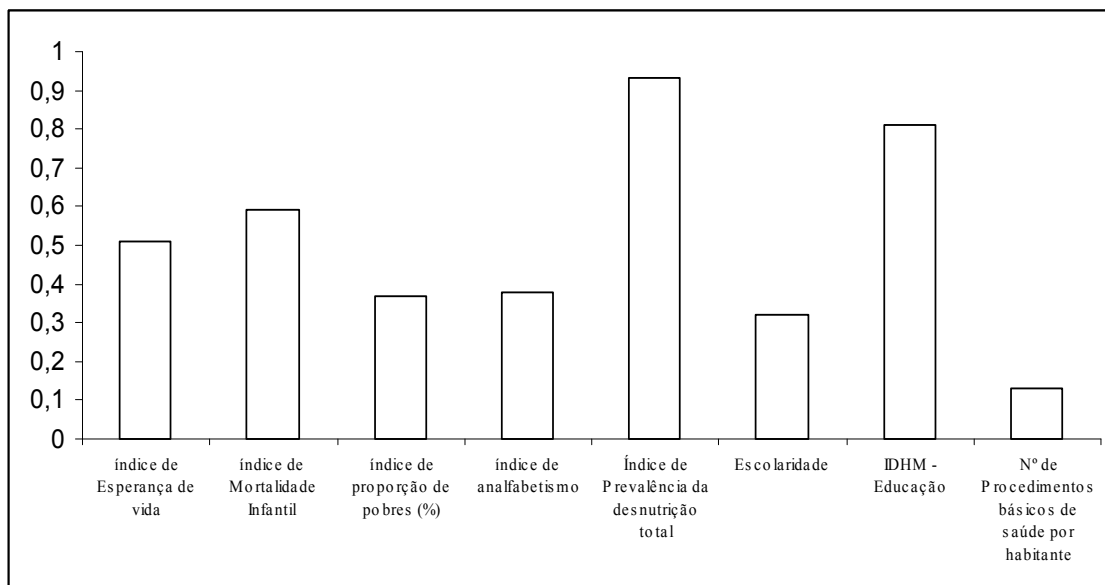


Figura 15 – Indicadores gerados a partir do Índices da dimensão social para o município de Britânia-GO.

Verifica-se que a Dimensão Social obteve a seguinte performance para os indicadores analisados: pouco mais de 50% dos indicadores apresentaram performance aceitável, 40% tiveram uma avaliação de alerta e 10% tiveram uma avaliação crítica.

A dimensão demográfica, o saldo foi de 0,2728, um nível considerado de alerta, porém próximo ao estado crítico. Os fatores que contribuíram para que este indicador apresentasse valores baixos foi a razão entre a população urbana e rural e a densidade demográfica do município (Figura 16). Verifica-se que quase todos os indicadores desse índice apresentaram valores de alerta.

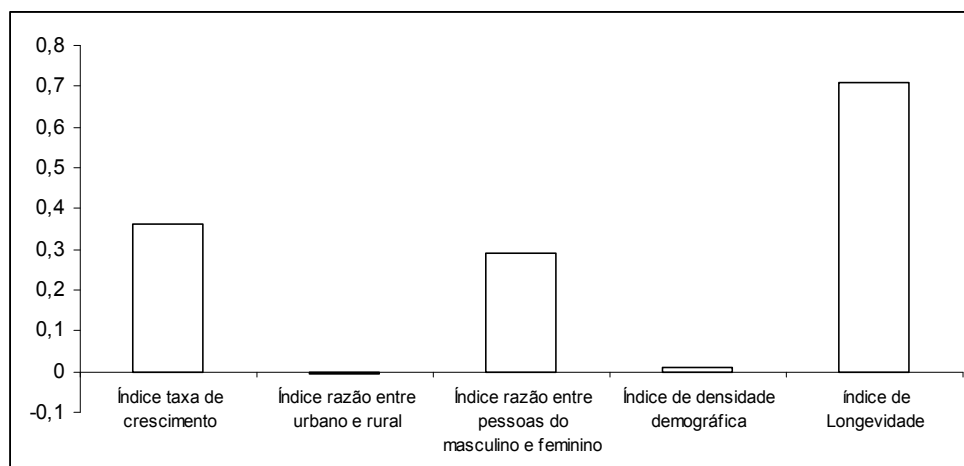


Figura 16 - Valores dos índices de desenvolvimento demográfico para o município de Britânia-GO no ano de 2009.

O saldo da Dimensão Político-Institucional foi insatisfatório, uma vez que o índice de sustentabilidade foi de apenas 0,16598, um nível considerado em estado crítico, uma vez que o resultado mostra que o município necessita rever algumas alternativas para sua melhoria, como maiores investimentos em assistência social e gestão ambiental, além de melhorar o acesso a serviços como telefonia. O índice levou em conta o interesse e a participação da população nas últimas eleições em relação ao número de eleitores do município, o que demonstrou uma baixa participação, apresentando um nível de alerta em termos de aspectos políticos. O número de conselhos municipais também foi um indicador que pesou, haja vista que não foi detectado nenhum conselho no município.

Verifica-se que a Dimensão Econômica foi classificada com um nível de alerta, pois observou-se indicadores importantes com percentuais baixos como o PIB per capita (0,1) e a renda média per capita (0,2). Esses valores indicam a má distribuição de renda observada pelo índice de Gini (0,5).

A dimensão econômica apresentou apenas um indicador positivo (aceitável) o índice de desenvolvimento humano municipal (0,72). Esse indicador provavelmente obteve uma influência forte de outros fatores como educação e longevidade, que o alavancaram.

O saldo da Dimensão Ambiental foi muito bom, uma vez que o índice de sustentabilidade foi de 0,64, o que significa dizer que os indicadores usados para avaliação dessa dimensão foram positivos, apresentando um nível de sustentabilidade aceitável, pois indicadores como ligações de redes de esgoto

e tratamento do mesmo, apresentaram valores elevados. O indicador com menor valor nesse segmento foi o número de fossas, indicando que boa parte das residências da cidade ainda utilizam esse método (Figura 17).

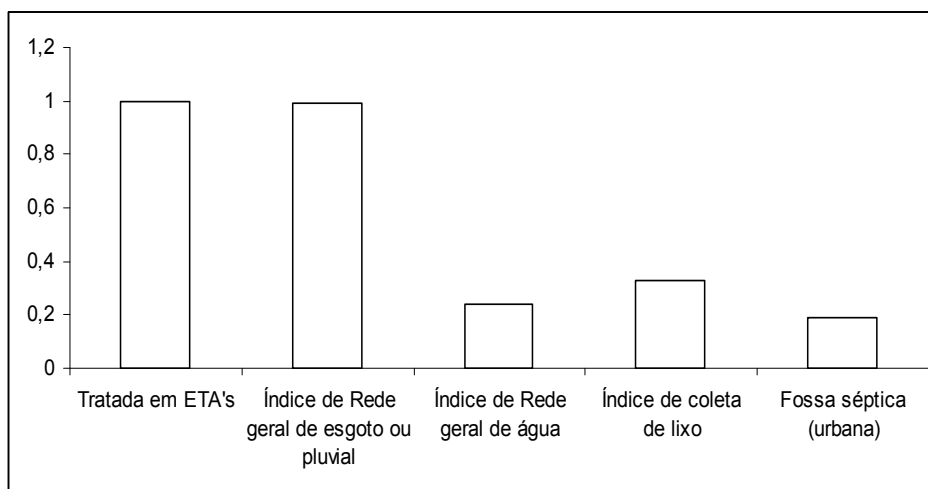


Figura 17 - Indicador de sustentabilidade ambiental do município de Britânia-GO em 2009.

E por fim, o índice de sustentabilidade da Dimensão Cultural foi de 0,208333, no qual mais uma vez a cidade apresentou um aspecto preocupante com uma situação crítica, apresentando poucas opções de lazer e cultura com apenas um ginásio de esportes, três bibliotecas e um museu.

De maneira geral, a classificação sustentável da cidade de Britânia encontra-se em estado de alerta, apresentado um panorama razoável para uma cidade pequena em termos de sustentabilidade do município. Esse fato é comprovado calculando-se as médias de todas as dimensões já mencionadas, e formulando um índice de desenvolvimento sustentável para o município de Britânia.

A partir da média do IDS social, IDS demográfico, IDS econômico, IDS político institucional, IDS ambiental e IDS cultural foi possível encontrar o IDSM do município. Britânia apresenta um de IDSM= 0,333304, evidenciando uma situação de alerta para o município quanto ao nível de sustentabilidade, englobando as seis dimensões propostas. Na figura 18, é possível verificar a disposição de cada um dos IDS's citados. Dentre todas as dimensões analisadas, três merecem maior atenção por parte da administração pública, sendo elas: a dimensão econômica, político-institucional e a dimensão cultural.

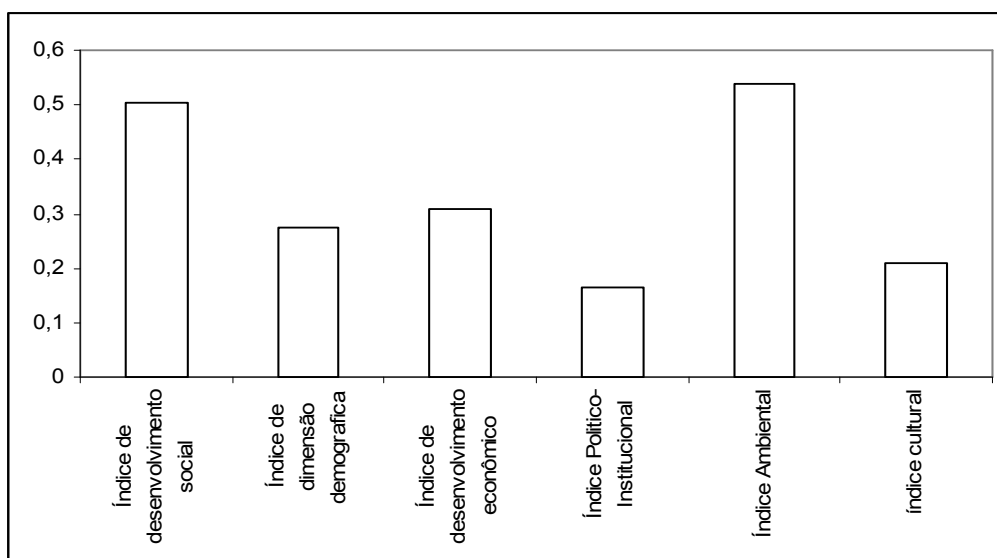


Figura 6– Apresentação das dimensões analisadas através do Índice de desenvolvimento sustentável para o município de Britânia-GO demonstrando cada dimensão estudada (dimensão social, dimensão demográfica, dimensão econômica, dimensão político-institucional, dimensão ambiental e dimensão cultural).

6. CONCLUSÃO

O Lago dos Tigres é uma das principais preocupações da população local, pois o lago é uma das maiores fontes de renda da comunidade seja utilizando as águas do lago para irrigação de pastagens seja para o sustento do turismo na região. A preocupação existente por parte da população referente ao lago prioriza mais a quantidade de água existente no lago por conta do maior escoamento das águas, do que com a qualidade do meio aquático.

A pecuária se consolidou como a principal forma de captação de recursos econômicos no município, seguida da atividade turística que vem crescendo nos últimos anos na região. Apesar do enorme número de animais criados a arrecadação com esse tipo de atividade é pequena devida esse tipo de atividade agregar pouco valor e gerar poucos empregos.

A aplicação da ferramenta IDSM, possibilitou a visualização do nível de sustentabilidade da cidade de Britânia–GO, ao mesmo tempo em que forneceu um conjunto de informações relevantes para a formulação e implementação de políticas públicas de desenvolvimento e fortalecimento do

processo de desenvolvimento local sustentável. A transformação dos indicadores em índices ainda contribuiu para a visualização da realidade local, uma vez que a investigação forneceu um conjunto de informações acerca dos aspectos sociais, político-institucionais, ambientais, econômicos, demográficos e culturais.

O reflexo da atividade econômica da região está nos resultados do índice de sustentabilidade, revelando que o município de Britânia apresentou-se em situação de alerta, o que não difere muito de vários municípios goianos da mesma região. Na análise da cidade o IDSM foi de 0,333304, sendo considerada preocupante a forma com que o município vem crescendo. O resultado desse índice pode ainda ser pior se for incorporado outros indicadores ambientais como a quantidade de áreas desmatadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J.M.; PEREIRA, S.M 1998 - “Análise dos principais produtos agrícolas de Rio Verde”. *Revista RV Economia*. Rio Verde – GO, Fesurv, Ano 1, n.1, novembro p.27-29.
- AGUIAR, M. A. A.; 2003 - Terras de Goiás; Estrutura fundiária (1850-1920). Editora UFG.
- BARBALHO, M. G. S 2002 - Morfopedologia Aplicada ao Diagnóstico e Diretrizes para o Controle dos Processos Erosivos Lineares na Alta Bacia do rio Araguaia (GO/MT). 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Sócio - Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- BORGES B. G. 2000 - Goiás nos quadros da economia nacional: 1930-1960. Goiânia: Ed. UFG.
- BORGES, W. J. 2006 - Recursos do fundo constitucional de financiamentos do Centro-Oeste (FCO) e disparidades intra-regionais – Goiás. UFG. 1-116p.
- CAIADO, M. C. S. e PIRES, M. da C. S. Campinas Metropolitana: transformações na estrutura urbana atual e desafios futuros. In: CUNHA, José Marcos Pinto da (org.). *Novas metrópoles paulistas: População, vulnerabilidade e segregação*. Campinas: Nepo/Unicamp, 2006.
- CARVALHO A. M. R.: 2007 - Gestão dos recursos Hídricos: Estudo exploratório no estado de Goiás e formulação de um modelo contábil. Tese de Doutorado. UFG..
- CASTRO S. S.; ABDALA, K.; SILVA, A. A.; BORGES, V.A 2010 - Expansão da cana-de-açúcar no Cerrado e no Estado de Goiás: Elementos para uma análise espacial do processo. *B.goiano.geogr*, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 171-190, jan./jun.
- COELHO, G. N. 1997 - Goiás: A ocupação pela agropecuária. *História Revista*, 2(2): 23-51. Jul./dez.
- CORREA, V. H. C.; RAMOS P. 2010 - Evolução das políticas públicas para a agropecuária brasileira: uma análise da expansão da soja na região Centro-Oeste e os entraves de sua infraestrutura de transportes. *Informações Econômicas*, SP, v.40, n.10, out.
- DIAS, R. 2003 – Turismo sustentável e meio ambiente. ed. Atlas, São Paulo. 199p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. 1999 - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –EMBRAPA. 2006 - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 306p.
- GALLI, U. A História da pecuária em Goiás: do primeiro gado (1723) aos dias de hoje. Goiânia: Ed. da UCG, Contato Comunicação, 2005. 132p.
- GEOGOIÁS Maurício Galinkin, ed. Goiânia: Agência Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC: PNUMA:SEMARH, 272 p. 2002.
- GIL A. C1995 – Métodos e técnicas de pesquisa social. 4 ed. São Paulo: 208p.

- GOEDERT, W. J. 1987 - (ed.). Solos dos Cerrados. Tecnologias e Estratégias de Manejo. Planaltina: Embrapa- CPAC, 442 p.
- GOIÁS EM DADOS 2010 / Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento; Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação. - Goiânia: SEPLAN, 2010 99 p..
- GOUVÊA, M. A.; YAMAUCHI, E. C. I. 1999 - Marketing de serviços: uma visão do turismo no Brasil. Caderno de Pesquisas em Administração, v. 1, n. 9, p. 15-32, 2º trim.
- GREMAUD, A. P.; BRAGA, M. B. 2002- Experiences in Exchange Rate Policies in Latin America in The 90s: History and Perspectives. In Eisen, Roland (Ed.). Supranacional Cooperation and Integration Frankfurt: Peter Lang, 2002, p. 45-59.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 02/02/2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1980 - *Censo Demográfico: Brasil, 1980*. Rio de Janeiro: IBGE.
- LEPSCH, I. F.; OLIVEIRA, V. A.. 5 – Solos. In: GALINKIN, M. (ed.). GEOGOIÁS 2002. Goiânia: Agência Ambiental de Goiás/Fundação CBRAC/PNUMA/SEMARH, 122-129 p. 2003.
- MAIA, V. E., 2005 - Desenvolvimento Econômico de Goiás. Goiânia: Kelps.
- MARTINS, J. de S.;1975 - *Capitalismo e tradicionalismo: estudos sobre as contradições da sociedade agrária no Brasil*. São Paulo: Pioneira.
- MARTINS, M. F.; CÂNDIDO G. A. 2008 - A influência dos índices de desenvolvimento sustentável na competitividade sistêmica: um estudo exploratório no arranjo produtivo local de confecções em Campina Grande-PB. João Pessoa. UFPB.
- MCLINTOSH, R. & GUPTA, S. 1989 - Turismo: Planeación, admnistración y perspectvas. 2. ed Mexico, Limusa.
- MILHOMEM, A. V. 2006 - Trabalho e condições sócio-econômicas no meio rural no Estado de Goiás de 1960-2004. Revista de Economia da UEG, Anápolis (GO), Vol. 2, nº 1, JAN/JUN.
- MIZIARA, Fausto; RODRIGUES, Dayse Mysmar Tavares; 2008 - Expansão da fronteira agrícola: A intensificação da pecuária bovina no estado de Goiás. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 1, p. 14-20.
- MORAIS, R. P. ; A., S. ; LATRUBESSE, E. M. . 2008 - Controles hidrogeomorfológicos nas unidades vegetacionais da planície aluvial do rio Araguaia, Brasil. Acta Scientiarum. Biological Sciences (Online), v. 30, p. 411.
- MOREYRA, S. P. 1982 - “À Sombra do Ouro”. In: Revista do ICHL/UFG, nº 2, vol. II, Goiânia.
- NABOUT, João Carlos; NOGUEIRA, I. S.; 2007b - Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil). Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 30(1), p. 47-55.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D. P. S.; CORRÊA, G. F. 1999 - Pedologia. Base para Distinção de Ambientes. Viçosa: Neput, 304 p.
- RODRIGUES, D. M. T. 2005 - Expansão da fronteira Agrícola: A intensificação da pecuária bovina no estado de Goiás. Dissertação de Mestrado, UFG.
- SANDRONI P. , 2005 - Dicionário De Economia Do Século XXI editora: Record.

- SANO, E. E.; ROSA R.; BRITO, J. L. FERREIRA, J. R. L. G. , 2008 – Mapeamento semidetalhado do uso da terra no bioma Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, p. 153-156.
- SANTOS A. M. 2008 – O uso da terra e suas implicações sócio-Ambientais na zona úmida do rio Araguaia, Estado de Goiás Brasil. Finisterra, XLIII, 86, PP.91-103.
- SEPLAN: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acessado em Janeiro de 2009.
- SOARES, G. M. - Os Impactos do Turismo em Cidades Históricas 2006 – Estudo de Caso Tiradentes MG. IV SemintUR – Seminário de Pesquisa em Turismo do MERCOSUL Universidade de Caxias do Sul – Mestrado em Turismo Caxias do Sul, RS, Brasil.
- SPERA, S. T.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; CORREIA, J. R.; CUNHA, T. J . F. 1999 - Solos areno-quartzosos no Cerrado: problemas, características e limitações ao uso. Planaltina: Embrapa Cerrados, 48 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 7.).
- STIGLIANO & CÉSAR. 2005 - Inventário Turístico: primeira etapa da elaboração do plano de desenvolvimento turístico. Alínea. Campinas. 93 p.
- VIEIRA, S. 2009 – Como elaborar questionários. Ed. Atlas, 162p..
- WAQUIL, P. D.; SCHNEIDER S.; FILIPPI E. E.; CONTERATO M. A.; SPECHT S. 2006 - Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil. Porto Alegre: PGDR/UFRGS.
- WWF BRASIL CONSÓRCIO IMAGEM 2004 - Memorial descritivo de vulnerabilidade ambiental do Estado de Goiás. São José dos Campos: IMAGEM/WWF Brasil, 42 p.
- ZIMMER, A. H. EUCLIDES FILHO, K. 2000 - As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In. GOMIDE, J. A. (Ed). IN: Simpósio internacional sobre produção animal em pastejo. Viçosa: UFV.

Capítulo 2*

EVOLUÇÃO MULTITEMPORAL DO USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE BRITÂNIA-GO E A INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO LAGO DOS TIGRES ⁽¹⁾

Juliano Eduardo de Oliveira ⁽²⁾; Ina de Souza Nogueira ⁽³⁾; Gabriel Tenaglia ⁽⁴⁾; Elizon Dias Nunes ⁽⁵⁾

RESUMO

A análise multitemporal das imagens de satélite aliada à técnicas de geoprocessamento é uma ferramenta extremamente importante para entender como ocorre o avanço das ações antrópicas sobre a vegetação natural. O objetivo deste trabalho foi caracterizar espacialmente a evolução do uso e ocupação do solo no município de Britânia-GO nos anos de 1988, 1998 e 2009, através de mapas de uso do solo (imagens de satélite LANDSAT 5/TM - INPE) e a influência recente na qualidade da água do Lago dos Tigres. As imagens foram convertidas em “shapefile”, e quantificada usando a extensão *Spatial Statistics Tools*, sendo obtida uma classificação final com seis classes. Também analisou-se algumas variáveis limnológicas e ficológicas (densidade e biomassa). Em 2009 já haviam 92% de áreas desmatadas no município com predomínio pela classe de pastagem, pecuária extensiva como principal atividade responsável pela fragmentação dos ecossistemas no município. O uso de pastagens em volta do Lago dos Tigres influenciou a qualidade da água deste ambiente, tanto que foi verificado maiores concentrações de nitrogênio total, turbidez e condutividade elétrica em áreas com margens influenciadas pelas pastagens. Também ocorreram menores densidades de fitoplâncton e ficoperifiton nos pontos com maior área desmatada, no entanto a comunidade fitoplanctônica foi a que apresentou maior correlação negativa (-0,97), Em relação a análise da biomassa do ficoperifiton obteve maior influencia positiva da margem desmatada (0,22), entretanto o fitoplâncton demonstrou redução na biomassa em relação as áreas de pastagens.

Termos de indexação: Descaracterização ambiental, Algas, Lago dos Tigres.

(1) Parte da Tese de Doutorado em Ciências Ambientais, apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Goiás – UFG. Financiadores; SECTEC ; CNPQ. Recebido para publicação em 23/07/2012.

(2) Prof. da Pontificia Universidade Católica de Goiás e doutorando do programa de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: prof.julianoeo@gmail.com

(3) Profa.Dra. do Departamento de Biologia Geral, Universidade de Federal de Goiás – UFG
Caixa-Postal: 131, CEP: 74001970 Campus II, Goiania, GO - Brasil -. E-mail: nogueira@icb.ufg.br

(4) Mestre em Ciências Ambientais e Saúde e doutorando do programa de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás – UFG.

(5) Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás e doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Goiás- UFG.

SUMMARY: MULTITEMPORAL EVOLUTION OF LAND USE IN THE MUNICIPALITY OF BRITÂNIA-GO AND INFLUENCE OF WATER QUALITY IN THE LAGO DOS TIGRES

The multitemporal analysis of the satellite images combined to geoprocessing techniques is an extremely important tool to understand how the evolution of the use and occupancy of land processes happen, identifying the advancement of human actions on the natural vegetation. The objective of this essay was to characterize the spatial evolution of the use and occupation of land in the municipality of Britain-GO in 1988, 1998 and 2009, using maps of land use (satellite images LANDSAT 5/TM - INPE) and the influence recent water quality of Lake of the Tigers. The images were converted to shapefile, and quantified using the extension Spatial Tools Statistic, and obtained a final classification six classes. Also examined are some limnological and ficológicas (density and biomass). Also examined are some limnological and ficológicas (density and biomass). In 2009 had 92% of deforested areas in the municipality with the predominant class of pasture (livestock farming as the main activity responsible for the fragmentation of ecosystems in the city). The use of pastures around Lake Tiger influenced the water quality of this environment, so that was observed higher values of total nitrogen concentrations, turbidity and electrical conductivity in areas with margins influenced by grazing. There was also lower densities of phytoplankton and phycoperiphyton points with the largest area deforested, but the phytoplankton community showed the highest negative correlation (-0.97), as with the analysis of biomass, was the phycoperiphyton had the greatest positive influence of margin cleared (0.22), but had a reduction in phytoplankton biomass with regards to the pastures.

Index terms: descharacterization environmental, Algae, Lago dos Tigres.

1. INTRODUÇÃO

A evolução da ocupação do território brasileiro ocorreu baseada em diferentes formas de aproveitamento dos recursos naturais. Em Goiás, perdurou o uso das terras de campos e Cerrado *stricto sensu* para prática de criação de gado em áreas de campo limpo, conhecidas como pastagens naturais, e das terras de floresta para o cultivo de lavoura, propiciada pelas condições de umidade e natureza do solo (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982). A distribuição das atividades agropecuárias foi alterada já no final da década de 1960, quando a lavoura modernizada iniciou o uso de insumos e da mecanização, expandindo-se pelos interflúvios (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982).

Dois fatores foram cruciais e que impulsionaram a expansão agropecuária em Goiás: o primeiro foi o crescimento da demanda por produtos agropecuários nos centros dinâmicos da economia brasileira, e o segundo foram às políticas de desenvolvimento regional, como o Programa de Assentamento Dirigido do Alto Paranaíba (PADAP), o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO), Programa de Cooperação Nipo-Brasileira de Desenvolvimento dos Cerrados (PRODECER) e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) (Cunha, 1994).

A expansão da fronteira agrícola no Centro-Oeste brasileiro, ocorrida principalmente a partir da década de 1970, resultou num intenso desmatamento e na fragmentação dos remanescentes das coberturas originais de Cerrado. No Estado de Goiás, o reflexo foi a crescente alteração dos recursos naturais, principalmente da vegetação nativa, com impactos diretos nos recursos hídricos. A microrregião do Rio Vermelho foi um dos alvos desse processo e se caracterizou por ser hoje uma das regiões com maior criação de gado do Estado de Goiás (Aguiar, 2003). Nela, Britânia se destaca não apenas por ter se tornado um dos principais polos na cria, cria e engorda de gado bovino, mas, também, pelo potencial turístico que a região tem, com a presença do Lago dos Tigres, um dos cartões postais de Goiás.

O grande potencial de Britânia fez com que o interesse sobre o uso e a cobertura do solo da região fosse alvo de preocupação por toda a sociedade, pois, além de monitorar os possíveis impactos ambientais, pode-se acompanhar o desenvolvimento socioeconômico do local, tanto em escala municipal quanto regional.

O levantamento do uso da terra é de grande importância na medida em que os efeitos desse uso podem causar a deterioração dos ambientes aquáticos (Bonnet et al. 2008), alterando as características físicas, químicas e biológicas dos recursos hídricos (Arcova & Cicco, 1999). Tundisi

& Tundisi (2010) destacaram a importância que a mata nativa tem nas margens de rios e lagos e como a retirada dessa vegetação reflete na qualidade da água desses ambientes.

A quantidade e a qualidade da água de um manancial está diretamente relacionada a presença da vegetação ripária e sua densidade ao longo do corpo hídrico (Matheus & Tundisi, 1988).

Segundo Rocha (1997), a intensificação da retirada da vegetação natural para implementação de áreas para o pastoreio e para extração da madeira vem, ao longo dos anos, trazendo problemas ambientais, como erosão dos solos, degradação ambiental, desertificação e o desaparecimento de espécies, comprometendo os ambientes aquáticos da região.

O conhecimento do uso e cobertura do solo favorece medidas que garantem a preservação e manutenção do meio aquático e a gestão do espaço de maneira adequada à realidade local (Schlindwein et al., 2007). Além disso, fornece subsídios para o planejamento, possibilitando a identificação de paisagens geográficas, previsão de ampliação de áreas agrícolas e seus respectivos problemas e soluções (Pereira, 1986).

O uso do solo de forma não planejada degrada o meio ambiente, refletindo na qualidade da água e conseqüentemente nos organismos aquáticos e no homem (Tundisi & Tundisi, 2008). De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), as informações atualizadas sobre o uso da terra e sua distribuição são essenciais para o manejo eficiente, tanto dos recursos agrícolas quanto dos ambientes aquáticos (Ferreira et al., 2005; Silva & Vieira, 2007).

A análise multitemporal das imagens de satélite aliada às técnicas de geoprocessamento consistem em ferramentas extremamente importantes para entender como ocorre a evolução do processo de uso e ocupação do solo, identificando o avanço das ações antrópicas sobre a vegetação natural.

Vários trabalhos utilizaram essa ferramenta para caracterizar o uso do solo e ou monitorar a qualidade da água. Dentre eles, destacam-se Guimarães et al. (2000); Rodriguez et al. (2000); Catelan (2002); Moreira et al.(2005); Miziara & Ferreira, (2006); Morelli et al. (2007); Aquino & Miranda (2008); Guisard & Kuplich (2008); Andrade et al.(2009); Cabacinha & Castro (2009); Carvalho et al. (2009); Bittencourt et al.(2009); Magalhães et al. (2009); Faria & Castro (2007; 2010).

O monitoramento do uso do solo em bacias hidrográficas procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas (Tundisi & Tundisi, 2010). Por isso, é indicado monitorar variáveis ambientais que sejam sensíveis às mudanças que possam vir a ocorrer. O conhecimento sobre a qualidade dos

cursos de água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que, a partir dessas informações, é possível inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo (Queiroz et al., 2010).

O conhecimento do estado das águas permite auxiliar na definição de usos pretendidos, avaliar sua qualidade e indicar quais atividades humanas causam ou podem causar a degradação ambiental. A pesquisa sobre qualidade das águas exige a definição de dimensão espacial. Uma delas pode ser dada pela delimitação de uma bacia hidrográfica, unidade espacial facilitadora do estudo de relações ambientais de causa-efeito (Bourlon & Berthon, 1998; Botelho & Silva, 2004) e preconizada como unidade territorial preferencial de gestão dos recursos hídricos pela atual Lei das Águas, nº 9.433/97 (Brasil, 1997).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar, especialmente, a evolução do uso e ocupação do solo no município de Britânia (GO) entre os anos de 1988, 1998 e 2009, verificando se o tipo de uso e ocupação do solo na região pode estar, de alguma forma, interferindo na qualidade da água do Lago dos Tigres.

2. MATERIAL E MÉTODO

O município de Britânia com área de 1.461km² possui população estimada em 5.090 habitantes. As principais atividades econômicas do município são a pecuária e o turismo. O município localiza-se na região Noroeste do Estado de Goiás, na microrregião do Rio Vermelho (Ibge, 1982).

A elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo no município de Britânia foi realizada através de imagens de satélite Landsat (TM), obtidas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE (www.dgi.inpe.br/CDSR). As imagens obtidas da região foram sempre do mesmo mês (setembro) nos anos de 1988, 1998 e 2009 (INPE-2009- www.dgi.inpe.br/CDSR/08/06/2009) no período de seca: 1. Imagens Thematic Mapper (TM), 08/09/198; 2. Imagens Thematic Mapper (TM), 04/09/1998; 3. Imagens Thematic Mapper (TM), 02/09/2009. Todas nas mesmas bandas espectrais (TM3, TM4 e TM5) e mesmos pontos de órbitas (223/70 e 223/71).

Para o processamento das imagens foi utilizado o programa ENVI 4.3, com as imagens montadas em composição RGB-543, sendo as cenas correspondentes às faixas espectrais do visível (região do vermelho), infravermelho próximo e infravermelho médio, respectivamente. As imagens também foram georreferenciadas, sendo adotadas como base de correção geométrica as imagens Geocover 2000 (S-22-10_2000 e S-22-15_2000), (<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/10/06/2009>). O ajustamento dessas imagens foi realizado mediante o reconhecimento de 20 pontos de controle distribuídos uniformemente por toda a área da imagem.

Após o georreferenciamento, procedeu-se à execução do mosaico, para obter um recobrimento maior de uma área, o qual foi realizado utilizando o sistema ENVI 4.3, e estas foram importadas para ambiente Arcgis 9.3 para o recorte com os limites do município de Britânia. O sistema de projeção cartográfica utilizada foi UTM (Universal Transversa de Mercator), fuso 22S, Datum WGS-84.

A segmentação e a classificação foram feitas no software Spring 5.0.2 e exportada no formato ASCII, necessário para o estabelecimento das métricas, calculadas com o uso do software Fragstats 3.3.

A imagem foi convertida em *shapefile* no software Arcgis 9.3, e quantificada usando a extensão *Spatial Statistics Tools*, sendo obtida uma classificação final que foi gerada com as seguintes classes: (1) água, (2) mata (mata ciliar, Cerrado, floresta e vegetação secundária), (3) área urbana, (4) solo exposto, (5) agricultura e (6) pastagem.

Com o recorte da área de interesse e a realização dos processamentos das imagens, produziram-se mapas de uso do solo do município de Britânia e o mapa da bacia hidrográfica do Rio Água Limpa. Com a produção desses mapas de uso do solo, foi possível quantificar as áreas ocupadas para cada classe de uso do solo, conforme as imagens e seus gráficos correspondentes.

Foram elaborados mapas de uso da cobertura do solo para o município de Britânia e, por meio de análise temporal, foi feita uma caracterização da evolução do uso em três anos (1988, 1998 e 2009). Posteriormente, as áreas das classes nas classificações geradas foram convertidas para porcentagem de ocupação no município.

Para este trabalho, foram selecionados três pontos amostrais ao longo do Lago dos Tigres, os quais apresentaram relações diretas com o tipo de uso e ocupação do solo da região do entorno com diferentes impactos. Assim, o ponto 1 (P1) 15°17'57"S - 51°10'07" W foi localizado em região com maior área de mata ciliar preservada em ambas as margens do lago; o ponto 2 (P2) 15°16'17"S - 51°09'10" W é um ponto com influência direta da atividade agropecuária com as margens do lago desmatadas; e o ponto 3 (P3) 15°14'09"S - 51°09'27" W possui impactos ligados a atividade urbana e turística. A bacia do Rio Água Limpa e as microbacias que influenciam os três pontos de amostragem no Lago dos Tigres, estão indicados na Figura 3.

A partir do mapa de uso e ocupação do solo no município de Britânia do ano de 2009, foi confeccionado outro mapa, caracterizando a bacia do Rio Água Limpa. Foram delimitadas as microbacias no entorno dos pontos de amostragem P1, P2 e P3 (Figura 1). Essa imagem foi utilizada para comparar o percentual de área antropizada com as variáveis físicas, químicas e biológicas do Lago dos Tigres nos pontos coletados.

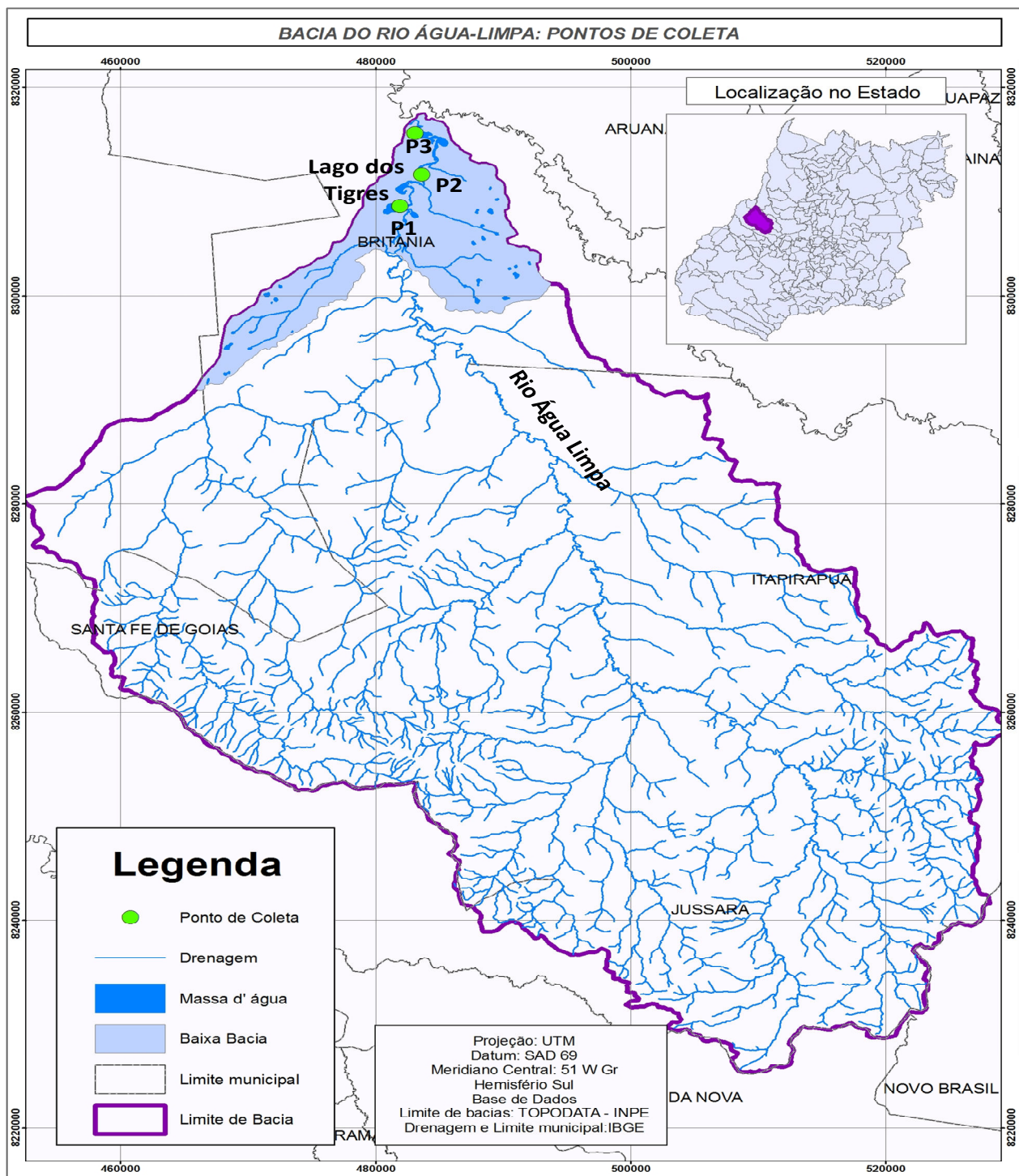


Figura 1. Mapa da Bacia hidrográfica do rio Água Limpa – Lago dos Tigres, onde destaca-se na cor azul as microbacias em volta dos três pontos (P1, P2 e P3) de amostragem localizados no Lago dos Tigres em Britânia-GO.

O reconhecimento e determinação dos limites da bacia principal e das microbacias da área de estudo consistiu na interpretação do ponto mais alto dos interflúvios por meio do Modelo Digital de Elevação (MDT), com resolução espacial de 30 metros associado à rede de drenagem. A partir do mesmo foram geradas as curvas de nível com intervalo de altitude de 5 metros, modelo de hipsometria, ambos associados ao modelo de sombra com exagero vertical de 9 vezes. Dessa forma,

seguindo o ponto mais alto dos interflúvios e de forma perpendicular ao vértice das curvas de nível foi possível reconhecer o limite da bacia e das microbacias com um erro de no máximo 15 metros.

As amostragens de água foram realizadas nos períodos de seca e chuva de 2008 (agosto a dezembro) e 2009 (janeiro). As variáveis ambientais utilizadas na avaliação das modificações oriundas do tipo de uso do solo e a influência na qualidade da água do Lago dos Tigres foram turbidez e condutividade elétrica (variáveis físicas), nitrogênio total e fósforo total (químicas) e biomassa total e densidade total das comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas (biológicas). Para análise das variáveis foi utilizado o acumulado de cada dado dos pontos de coleta por período. As variáveis físicas foram aferidas por sonda multiparamétrica Horiba modelo U-21 e os nutrientes através da coleta de 1L de água bruta, fixada com ácido sulfúrico no local de coleta e posteriormente analisados conforme métodos padronizados (Apha, 2005).

O fitoplâncton foi amostrado através de coleta de 100 ml de água bruta na superfície, região limnética, e em perfil a cada metro de profundidade até 30 cm antes do fundo do lago. As amostras biológicas de ficoperifiton, foram removidas de substratos disponíveis no ambiente, preferencialmente madeira e plantas aquáticas, obedecendo a área de raspagem de aproximadamente 5cm², e acondicionados em frascos de 100mL que foram completados com água destilada. As amostras quantitativas de fitoplâncton e de ficoperifiton foram acondicionadas em frascos escuros, fixados com solução de lugol-acético modificado (Vollenweider, 1974).

A quantificação das amostras de fitoplâncton e do ficoperifiton foi estimada pelo método de Utermöhl (Utermöhl, 1958) em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25 de 450 aumentos, usando-se o tempo de sedimentação de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983). Para o ficoperifiton adaptou-se também ao recomendado por Ros (1979). O volume sedimentado por amostra foi de 10ml. As contagens foram realizadas em campos aleatórios (Uhelinger, 1964), até atingir 100 indivíduos da espécie mais abundante (células, cenóbios, colônias e filamentos) em determinada amostra ou de acordo com a curva de rarefação das espécies (Bicudo, 1990), sendo o erro da contagem inferior a 20%, com o coeficiente de confiança de 95% (Lund et al. 1958).

A relação do uso do solo com as variáveis físicas, químicas e biológicas da água coletadas no Lago dos Tigres foi feita por meio de correlação de Pearson. A correlação com os dados de biomassa e densidade dos organismos fitoplanctônicos e ficoperifíticos foi feita com os valores totais médios.

3. RESULTADOS

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO

A análise feita para detectar a dinâmica das classes de cobertura do solo na região de estudo resultou em três mapas de uso, sendo um para cada ano analisado. Os mapas foram confeccionados a partir de imagens de satélite dos anos de 1988, 1998 e 2009, adquiridas junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (Figura 2, 3 e 4 respectivamente).

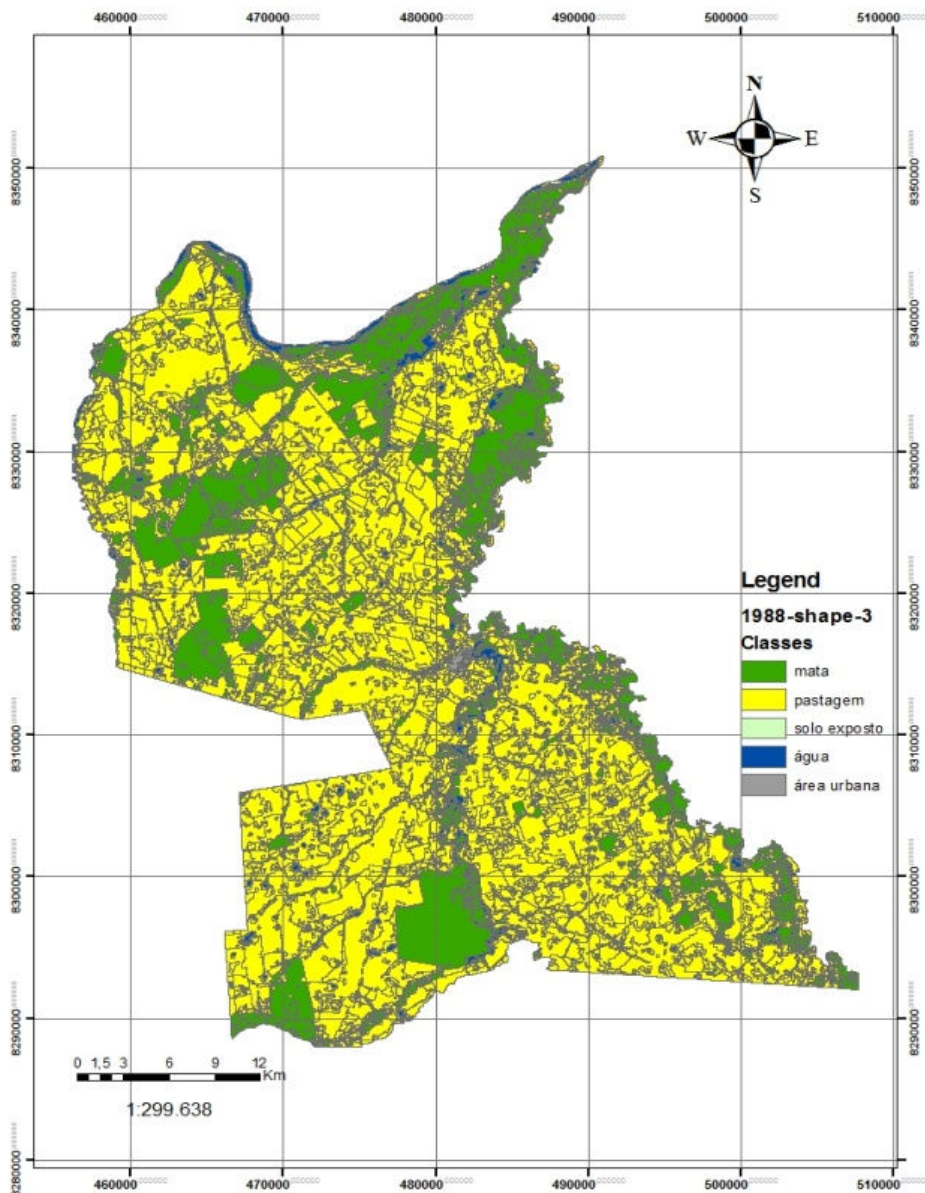


Figura 2. Mapa de uso do solo do município de Britânia (GO), no período de agosto de 1988.

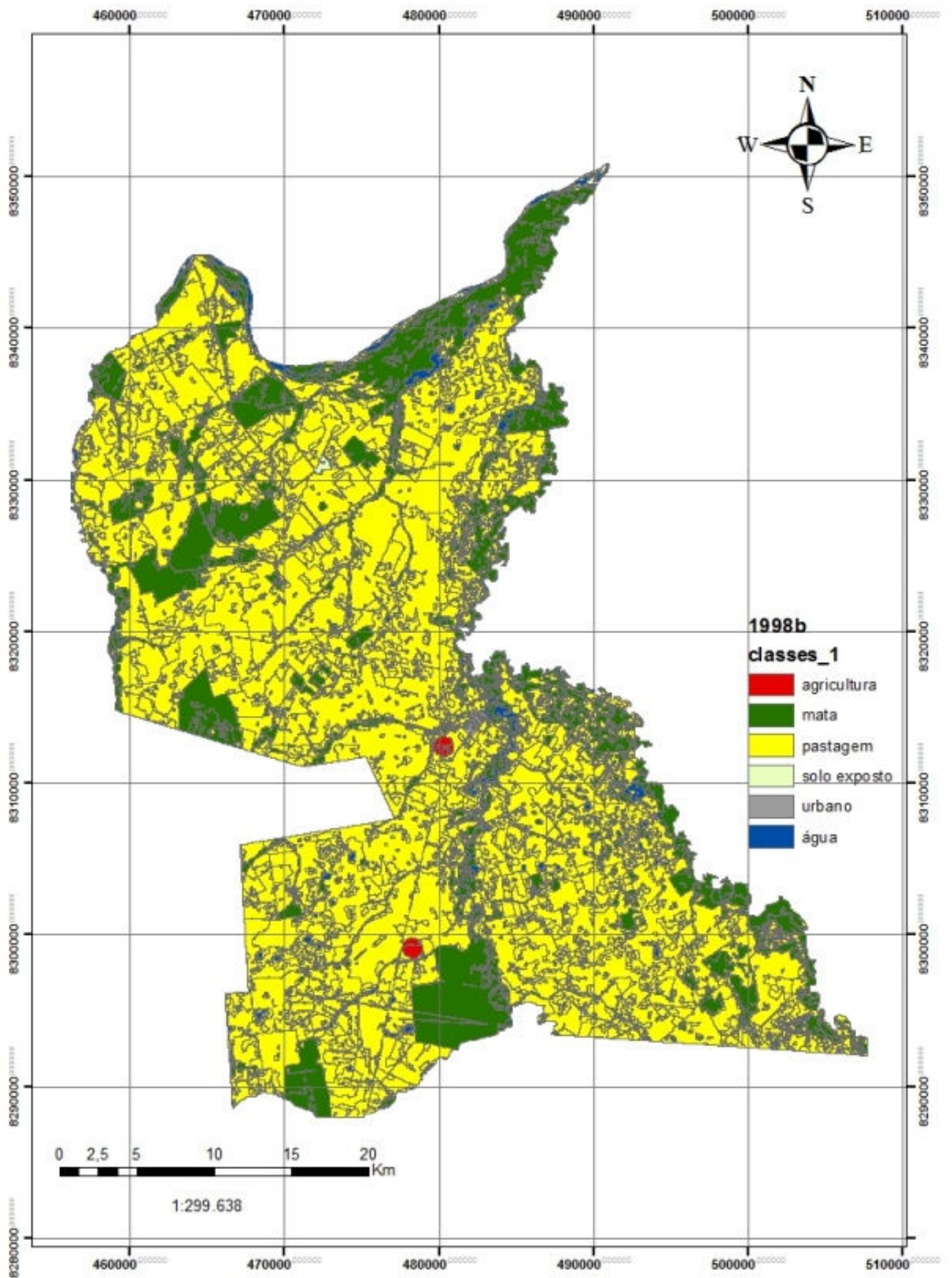


Figura 3. Mapa de uso do solo do município de Britânia (GO), no período de agosto de 1998.

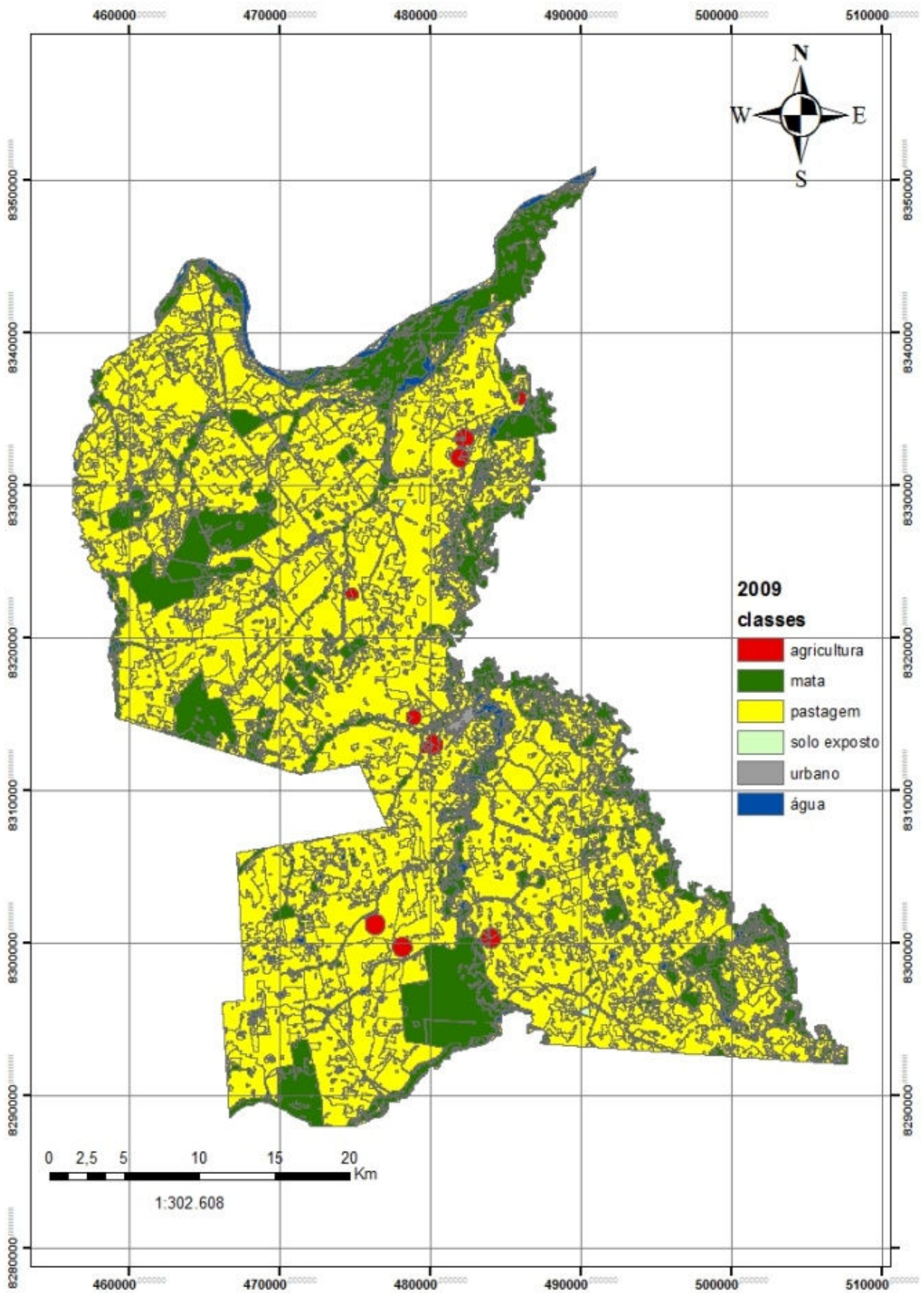


Figura 4. Mapa de uso do solo do município de Britânia (GO), no período de setembro de 2009.

No ano de 1988 o município de Britânia já existia uma acentuada descaracterização ambiental (Figura 2) apresentando grande parte da área total da região já convertida, principalmente por pastagens, e que, o maior número de fragmentos de matas nativas restantes foram localizados na região noroeste do município, nas proximidades das margens dos rios Araguaia e Vermelho e um grande fragmento ao sul, onde nascem as principais nascentes do rio Água Limpa.

Em 1998 o mapa de uso do solo registrou uma retirada de grande parte da vegetação remanescente, principalmente às margens do Rio Vermelho. No lugar da vegetação nativa a área foi totalmente convertida em pastagens como foi registrado pela Figura 3.

No ano de 2009, também foram registrados pontos de conversão de áreas nativas em pastagens. Essa descaracterização concentrou-se, em sua maioria, às margens do Rio Vermelho. Aliado ao desmatamento o aumento do número de pivôs na região nos últimos dez anos também contribuiu para com a redução na disponibilidade de água do Lago dos Tigres, reduzindo assim o volume de água no lago (Figura 4).

O processo de evolução do uso e ocupação do solo em toda área do município de Britânia entre os anos de 1988, 1998 e 2009 foi apresentada na Figura 5, no qual, destacou-se a classe de pastagem, que apresentou-se dominante no município em todo os três períodos estudados.

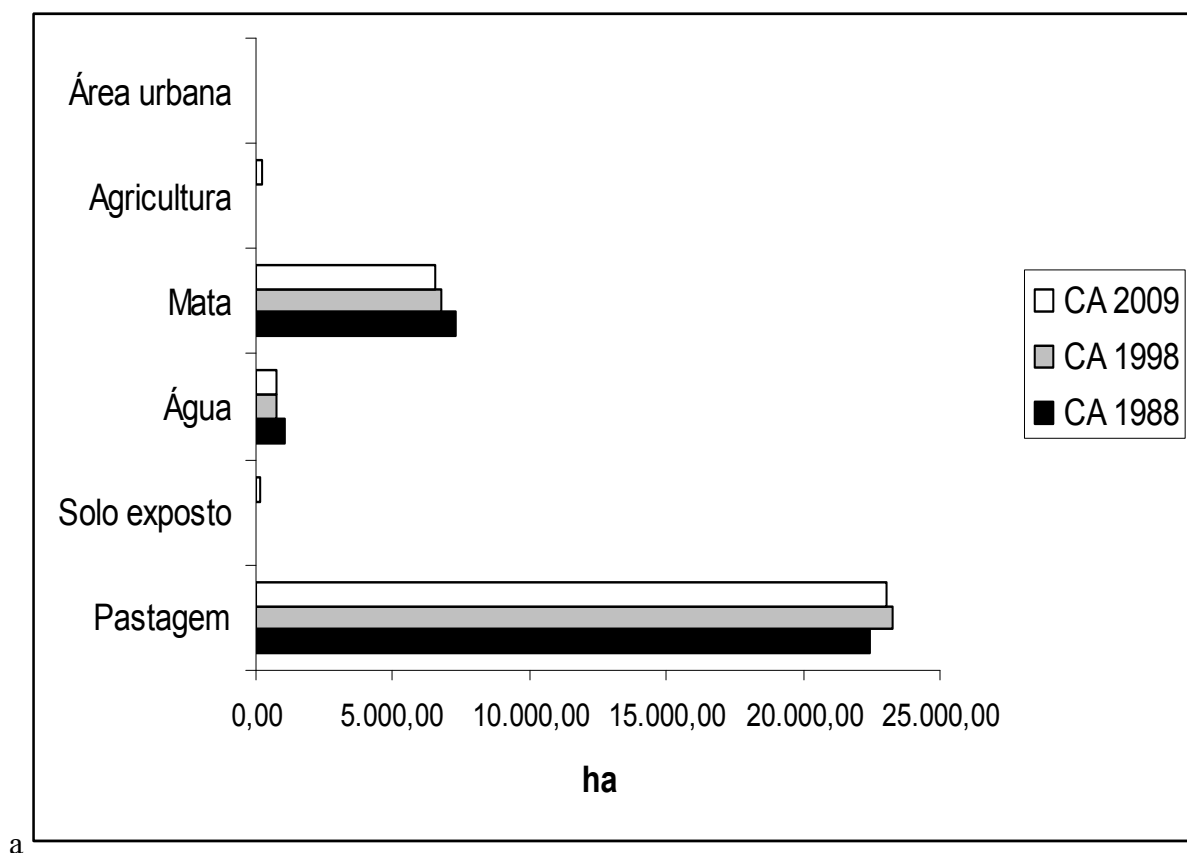


Figura 5. Área das classes de cobertura do solo (CA) em hectares (ha) no município de Britânia (GO) em 1988, 1998 e 2009.

As áreas das classes analisadas em hectares e porcentagem das figuras 2, 3 e 4 encontram-se descritas na Tabela 1, na qual, notou-se que as áreas de pastagens sempre foram predominantes na região, demonstrando que a pecuária extensiva vem sendo praticada no município já há vários anos, e que, essa atividade vem sendo a principal responsável pela fragmentação dos ecossistemas no município de Britânia. Esse tipo de atividade é frequentemente observado na região do Vale Araguaia.

Tabela 1. Áreas aproximadas das classes de cobertura do solo em 1988, 1998 e 2009.

Classes de cobertura do solo	1988		1998		2009	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Pastagem	22.431,6	72,41	23.241,6	75,02	23.065,2	74,43
Solo exposto	97,2	0,31	100,8	0,33	119,7	0,39
Água	1.044,9	3,37	765	2,47	772,2	2,49
Mata	7.326	23,65	6.753,6	21,80	6.750	21,78
Agricultura	0	0	58,5	0,19	208,8	0,67
Área urbana	80,1	0,26	61,2	0,20	72	0,23

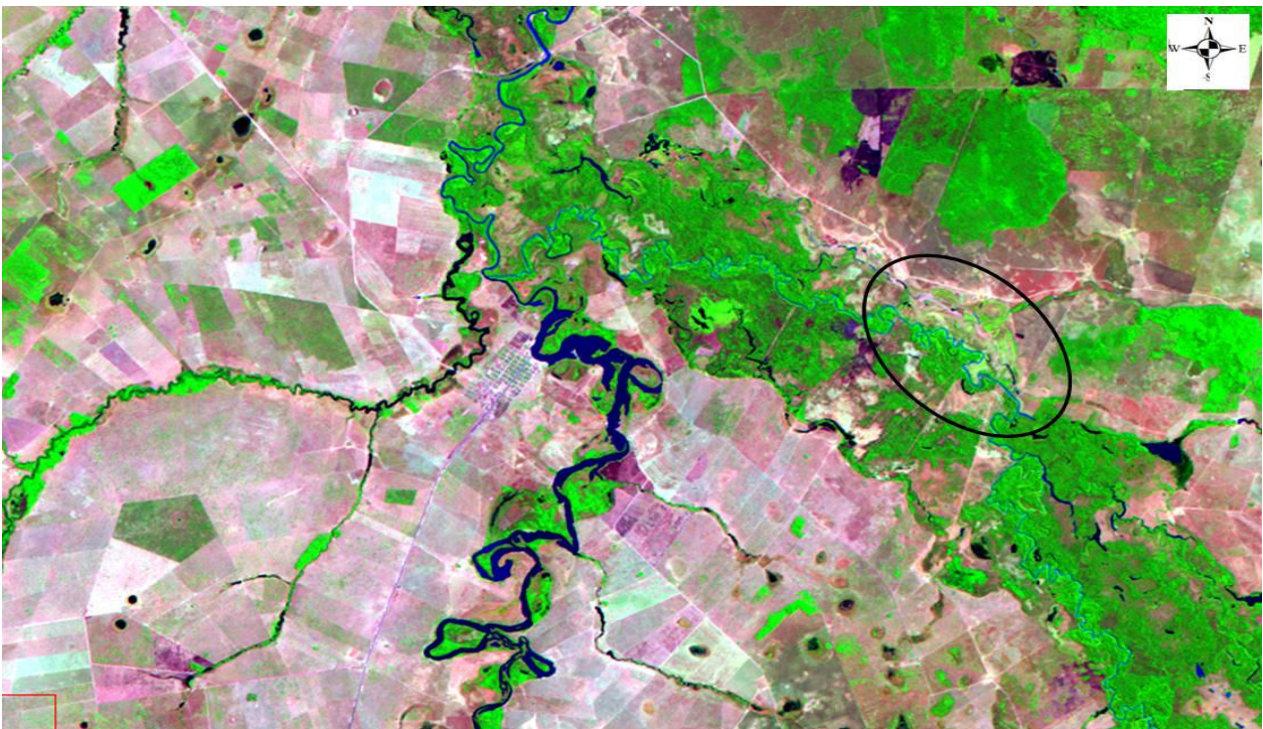
O tipo de uso do solo predominante em Britânia com 74,43% da área total município foi a pastagem que foi favorecida pela topografia plana da região. Entre 1988 a 2009, foi observado um avanço dessas áreas convertidas em regiões que anteriormente eram de mata, principalmente na parte leste e nordeste do município (Figura 5, Tabela 1). Assim, a pecuária extensiva permaneceu como tipo de uso predominante, apresentando um aumento de 3,5% de áreas convertidas entre os anos de 1988 e 1998, avançando em direção à mata nativa próxima aos ambientes aquáticos majoritários do município (o Lago dos Tigres e Rios Água Limpa e Vermelho). O maior foco de conversão foi na região nordeste do município mais especificamente próximo as margens do Rio Vermelho, ocasionando uma redução na disponibilidade de água do rio. Entre o ano 1998 e 2009, a área de pastagem recuou um pouco cerca de 1,4%, cedendo espaço, temporariamente, para a produção de algumas lavouras principalmente soja e feijão.

A taxa de conversão de área entre 1988-1998 equivaleu a um aumento de 1.084,2 ha convertidos em pastagens. Em 2009 o desmatamento continuou, mas em escala bem menor sendo desmatados apenas 176,4ha.

Pôde ser observado também que no primeiro ano analisado (1988) as áreas antropizadas (pastagem, agricultura e área urbana) já correspondiam a mais de 72,47% da paisagem total e a evolução do processo de degradação próximo às margens do rio Vermelho foi registrada nas figuras 6A, 6B e 6C, nas quais foi evidenciado o canal principal do rio no início do desmatamento e posterior a ele, além da alteração no curso do rio, mais evidente na figura 6C. Tal alteração

ocasionou os principais problemas atuais na profundidade do Lago dos Tigres, que não mais represado pelo Rio Vermelho vem escoando as águas no antigo curso do rio até reencontrá-lo em cerca de 10Km a jusante.

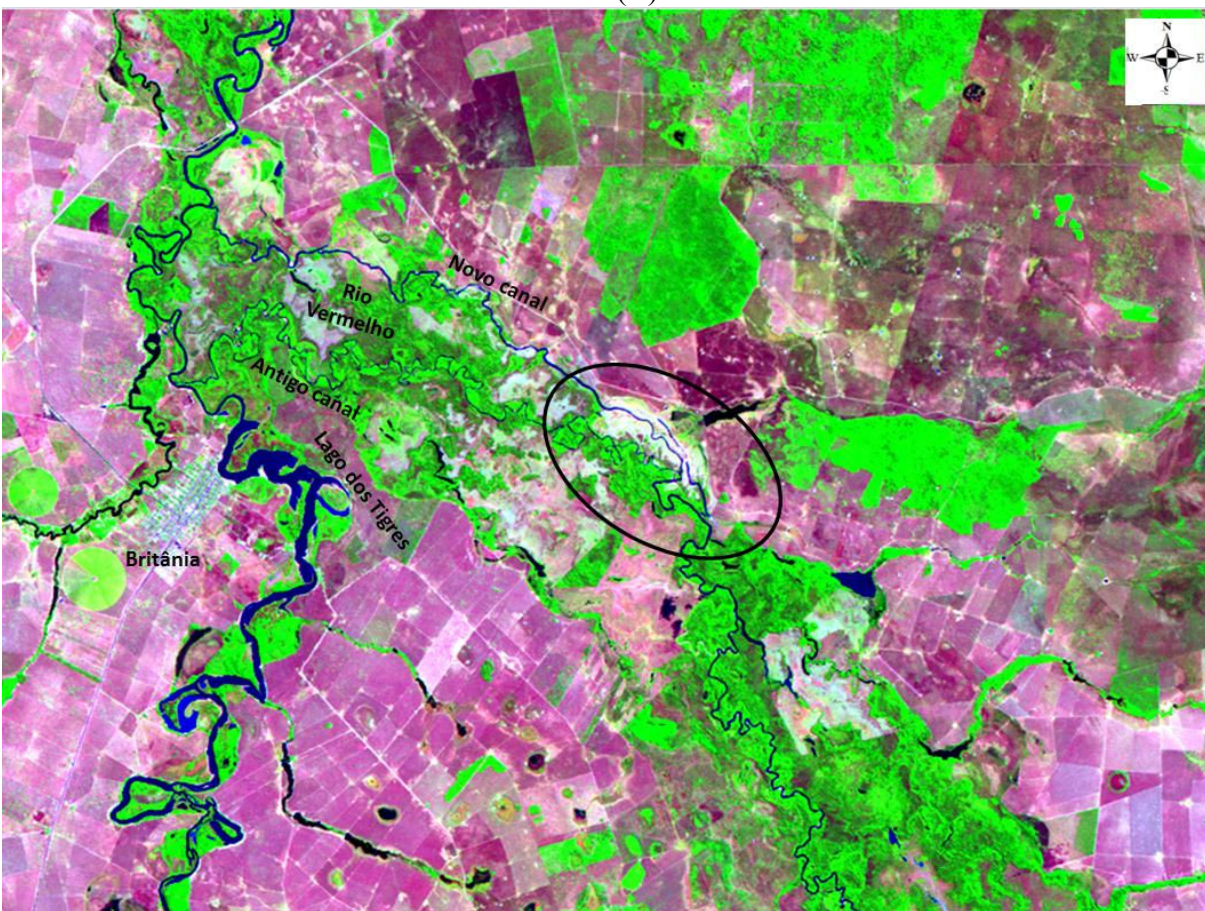
A classe de mata nos últimos 20 anos apresentou um pequeno recuo na cobertura, sendo que no ano de 1988 esse percentual era 23,65% e no ano de 2009 o valor recuou para 21,78%, refletindo um ligeiro aumento no desmatamento, provavelmente para formação de novas áreas de pastagens (Figura 5).



(A)



(B)



(C)

Figura 6. Imagens de satélite mostrando antes e depois do desvio do leito do rio Vermelho ocasionado por retirada de mata ciliar, na qual a figura (A) destacou o leito do rio antes desvio em 1988, a figura (B) em 1998 e a figura (C) depois do desvio em 2005. A seta indica o

local no qual ocorreu o desmatamento (15°14'14.40"S 51°04'08.37" O). As imagens encontram-se em escala de 1:100.000.

BACIA DO RIO ÁGUA LIMPA

O mapa da bacia hidrográfica do Rio Água Limpa (formador do Lago dos Tigres) corta quatro municípios: Jussara, Itapirapuã, Santa Fé de Goás e Britânia como representado na figura 7. A maior parte da área total dessa bacia está localizada no município de Britânia, portanto essa bacia apresenta intensa interferência antrópica promovida pelo tipo de uso e ocupação do solo praticado no município de Britânia.

O mapa, também destaca as principais microbacias que contribuem para a formação do Lago dos Tigres em Britânia. Essas três microbacias podem influenciar diretamente os pontos onde foram realizadas as coletas de dados de qualidade da água. Estes pontos estão sob a influência dos Córregos Eldorado e Santo Antônio no ponto 1 (P1); Córrego Luanda no ponto 2 (P2) e Córrego Arco Iris no ponto 3 (P3), como é mostrado na figura 7.

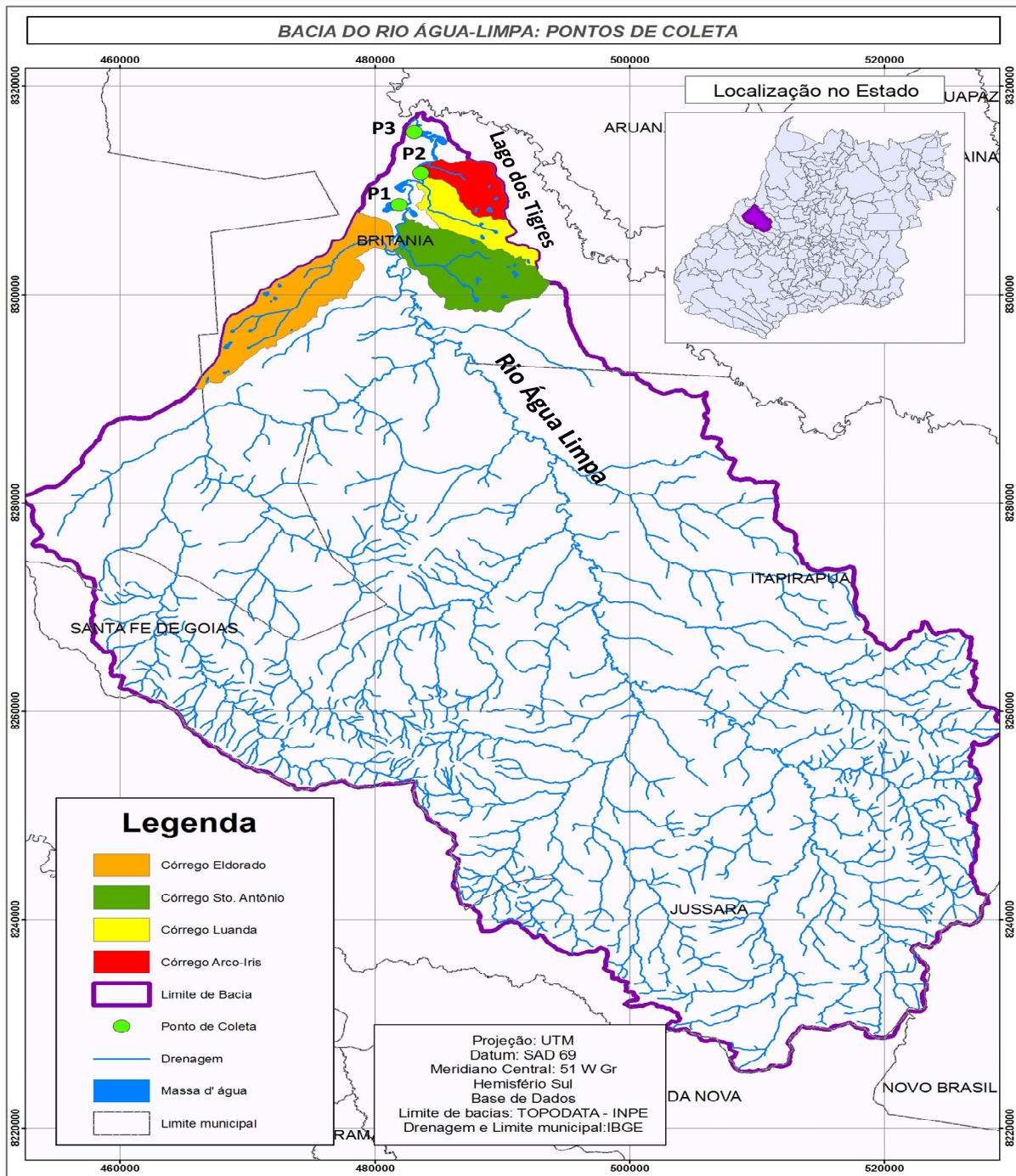


Figura 7. Bacia hidrográfica do rio Água Limpa destacando as microbacias em volta dos pontos de amostragem em laranja e verde micro bacia do ponto P1, em amarelo ponto P2 e em vermelho ponto P3, todos os pontos localizados no Lago dos Tigres em Britânia-GO.

A maior área registrada sob a influência de uma microbacia no Lago dos Tigres foi encontrada no ponto de coleta P1 (131,23Km²), seguido dos outros dois pontos com 26,85 (P2) e 21,92Km² (P3), proporcionalmente o ponto com maior conversão de áreas nativas em pastagem foi o ponto P3 com aproximadamente 91,8% de toda microbacia convertida em pasto.

Os valores de nutrientes registrados no Lago dos Tigres nos três pontos de coleta localizados nas microbacias estão representados na figura 8, na qual os dados nitrogênio total (NT) registrados

apresentaram diferenças expressivas entre as estações climáticas estudadas. Já os valores de fósforo total (PT) tiveram pouca variação entre os períodos amostrados e também foram mais reduzidos que os de NT.

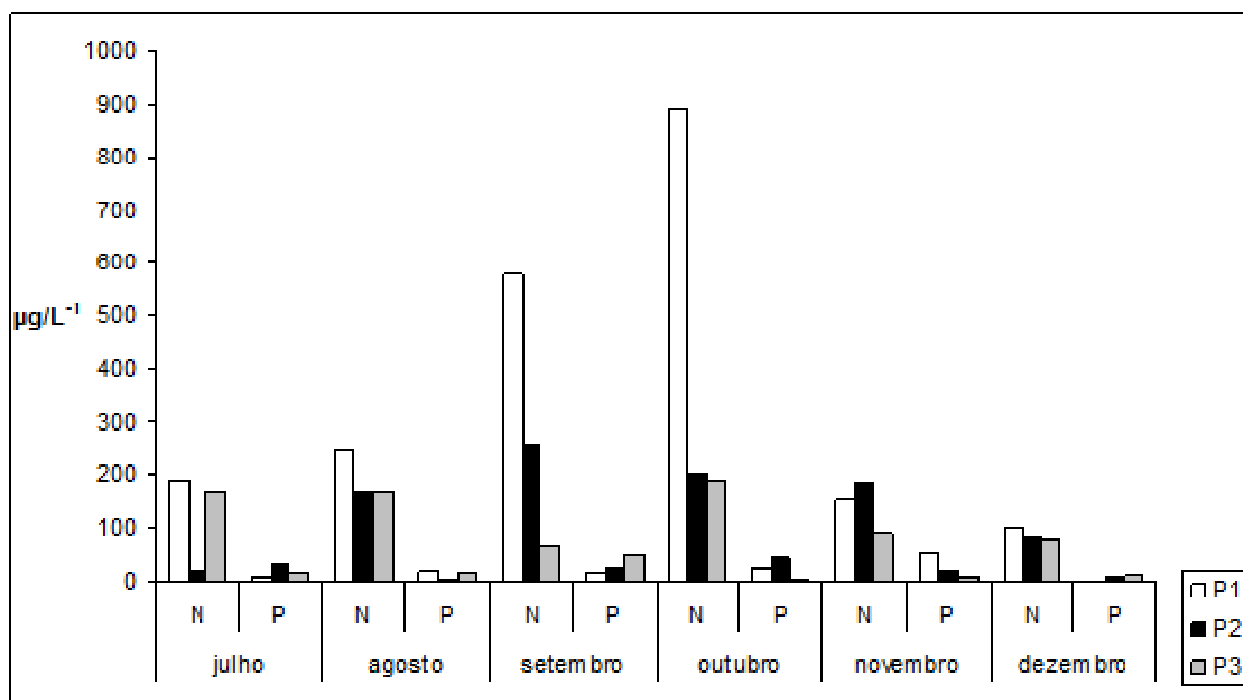


Figura 8. Dados de nutrientes (nitrogênio total – NT e fósforo total – PT) coletados no Lago dos Tigres no município de Britânia-GO nos meses julho a dezembro/2008.

Os valores de nitrogênio total (NT) coletados apresentaram diferenças acentuadas entre as estações climáticas, aumentando os números desse nutriente no período de seca e reduzindo os valores no período chuvoso (Figura 8). No período chuvoso os menores valores de NT no ambiente se justificaram pelo efeito diluidor que é característico do próprio período (Figura 8).

Os dados físicos, químicos e biológicos (algas) coletados no Lago dos Tigres foram correlacionados com o percentual de áreas convertidas em pastagens nas microbacias dos pontos P1, P2 e P3. Foi verificado que as áreas de pastagens interferiram positivamente ou negativamente no ambiente de acordo com variável analisada (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado das correlações realizadas entre a área de pastagem (ha) e as variáveis físicas (turbidez-Turb e condutividade elétrica- CND), químicas (nitrogênio total – NT e fósforo total – PT) e biológicas (biomassa total de algas e densidade total de algas).

	Turb	CND	NT	PT	Biomassa Total de algas		Densidade total de algas	
					FITO.	PERIF.	FITO.	PERIF.
Pastagem Seca	0,97	-0,99	0,99	-0,85	-0,49	-0,06	-0,99	-0,61
Pastagem Chuva	0,82	0,99	0,99	0,60	-0,37	0,58	-0,84	-0,14

Os dados de turbidez correlacionaram-se positivamente com os valores de área de pastagem (ha), tanto no período de seca (0,97) como no de chuva (0,82), ou seja, quanto maior a área de pastagem maior a quantidade de partículas em suspensão no ambiente aquático. A condutividade elétrica também apresentou correlação positiva com as regiões de pastagens no período chuvoso, confirmando a importância da área convertida da microbacia e o transporte alóctone de material para dentro do Lago dos Tigres modificando as características do lago.

Os valores de nitrogênio total (NT) correlacionaram-se positivamente nos três pontos com as áreas (hectares - ha) convertidas em pastagens nas três microbacias estudadas, tanto no período seco (0,999) quanto no período chuvoso (0,995). Os maiores valores de NT foram registrados na microbacia do ponto P1, principalmente nos períodos de seca. Tal ponto recebe duas microbacias que percorrem áreas desmatadas e podem estar refletindo nesta localidade a carga recebida. No período de chuva, mesmo com o fator diluidor das chuvas, a correlação ainda permaneceu positiva, mas com valores bem inferiores ao período anterior (Tabela 2). Portanto, o aumento nas médias dos valores de NT correlacionou-se positivamente com o tamanho da área de pastagem na microbacia e com o regime hidrológico.

O fosforo total (PT) apresentou correlação negativa (-0,85) com áreas de pastagem no período de seca e positiva (0,60) na chuva. No acumulado os maiores valores de PT na seca foram registrados no ponto P3, esses valores mais elevados de PT podem ter sido influenciados diretamente pelas áreas urbanas (cidade de Britânia acesso ao turismo do lago dos Tigres) e aproximadamente 91,8% de toda microbacia convertida em pasto.

As comunidades biológicas estudadas (fitoplâncton e ficoperifiton) também apresentaram variações na biomassa total e densidade total em relação à proporção de áreas convertidas em pastagem, e o conseqüente aporte de nutrientes e mudanças físicas no ambiente.

A densidade total tanto do fitoplâncton como do ficoperifiton correlacionaram-se negativamente com os dados de pastagem, sendo a comunidade fitoplanctônica a mais afetada em ambos os períodos, com correlação de -0,99 no período de estiagem e -0,84 no período chuvoso. A comunidade ficoperifítica apresentou correlações de -0,61 e -0,14 nos períodos de seca e chuva, respectivamente. No fitoplâncton, *Chorooccus minutus* foi dominante em densidade durante todo estudo e espécies de *Monoraphidium* foram abundantes (*M. contortum*, *M. arcuatum*, *M. intermedium* e *M. komarkovae*) nos diferentes períodos. No ficoperifiton *Anabaena* sp1 foi abundante no período de seca e início chuvoso enquanto que *Gomphonema parvulum* também foi abundante neste período.

A biomassa total na comunidade ficoperifítica dos três pontos amostrais apresentou correlação positiva (0,22) com a proporção de área desmatada em cada ponto amostral. Ressalta-se

que esta biomassa foi caracterizada por organismos microperifíticos. A biomassa total ficoperifítica foi representada principalmente por algas filamentosas (*Oedogonium* sp1, *Bulbochaete* sp1 e *Anabaena* sp1) e teve correlação positiva apenas com Cyanophyceae (*Anabaena* sp1) e Chlorophyceae (*Oedogonium* sp1), nas demais classes a correlação foi negativa. Tais algas foram tolerantes às condições com deficiência de nitrogênio e luz, apresentando crescimento lento e possuindo elevada biomassa.

Já a comunidade fitoplanctônica apresentou correlação negativa (-0,97) da biomassa com a extensão desmatada. Apenas a classe Cryptophyceae apresentou correlação positiva nessa comunidade, principalmente com *Cryptomonas marsonii* e *Cryptomonas erosa*.

4. DISCUSSÃO

O alto grau de desmatamento ocorrido na região de Britânia foi atrelado aos programas de desenvolvimento agropecuários do Cerrado e à expansão da fronteira agrícola brasileira, que na década de 1960 havia chegado a Goiás (Andrade, 1995; Rabelo, 1997; Borges, 2006; Silva & Vieira 2007).

Miziara & Ferreira (2006) destacaram que as atividades agropecuárias demandaram grande infraestrutura para a distribuição da produção, e que isso requereu a implantação de indústrias, estradas, mão-de-obra qualificada, armazéns de estocagem entre outros, além da grande demanda por recursos hídricos, o que aumentou ainda mais as pressões sobre os ambientes aquáticos da região. O aumento da infraestrutura na região noroeste consolidou a atividade pecuária e incentivou o cultivo de arroz, soja, feijão e milho, aumentando as pressões sobre as áreas de mata natural do município. Para Carvalho et al. (2009) essa região historicamente foi ocupada principalmente pela criação de gado, privilegiada pelo tipo de solo e pelo relevo plano desse local.

A conversão de mata nativa em pastagem no município de Britânia no ano de 1998 avançou em direção à vegetação ciliar do Lago dos Tigres, Rio Água Limpa e Rio Vermelho, essa descaracterização das margens desses ambientes ocorreu de forma ilegal, contrariando o código florestal brasileiro que determinava para esses tipos de curso d'água no mínimo 30m de cobertura vegetal em seu entorno (Davide & Botelho, 2002), o que não foi verificado por este estudo. Segundo o CONAMA 357 (Brasil, 2005), a área de preservação permanente deve ser intocável e a supressão parcial ou total da vegetação somente será autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social. Quando tratar de área de preservação permanente em propriedade rural, a supressão dependerá de autorização de órgão ambiental competente. Ambas as abordagens parecem não ter sido obedecidas em Britânia.

A pastagem como principal forma de uso do solo não é exclusividade do município de Britânia, e sim de praticamente todos os municípios da região do vale do Araguaia. Santos (2008), estudando o uso da terra em zonas úmidas do Rio Araguaia, verificou que 42% do total da região estudada era pastagem, sendo 19% agricultura de forma geral, confirmando a vocação da região para agropecuária.

Outros trabalhos realizados em diversas regiões do Brasil também detectaram a pecuária como principal atividade de uso do solo, e um importante fator econômico e impactante para os municípios. Guisard & Kuplich (2008), que trabalharam com a caracterização do uso da terra no município de São José dos Campos (SP) e Morelli et al. (2007) destacaram que a atividade econômica do município de São José dos Campos (SP) é que vai moldar a forma e o tipo de uso do solo da região.

Em Goiás, alguns trabalhos realizados informaram que o desmatamento ocorrido em Britânia e em outros locais foi um dos efeitos sentidos na região oriundos do avanço da fronteira agrícola no Estado, dentre outros a região do Parque Nacional das Emas (GO), onde Moreira et al. (2005) verificaram a percentagem de área desmatada para cada município em volta do parque, detectando um forte processo de alteração da paisagem local. Carvalho et al. (2009) estudaram a fragmentação dos habitat's em função do tipo de uso do solo nos cerrados do Brasil central. Miziara & Ferreira (2006) estudaram a expansão da fronteira agrícola e a evolução da ocupação e uso do espaço no Estado de Goiás. Faria & Castro (2007; 2010) analisaram, respectivamente, o uso do solo e a evolução do total de remanescentes e de suas diversas fitofisionomias, na Alta Bacia do rio Araguaia e a evolução da fragmentação da paisagem na microbacias do Rio Claro. Cabacinha & Castro (2009) constataram que para o setor sul dessa bacia ainda existe notável conversão das taxas de vegetação original em relação ao uso para pastagens e agricultura.

Em Goiás, a fragmentação do Cerrado apresentou-se com distribuição de forma bastante desigual, a proporção de ambientes degradados supera a de ambientes preservados. Existem grupos de muitos fragmentos pequenos e isolados por extensas áreas de pastagem e/ou monoculturas (Cunha et al. (2007). Essa característica de pequenos fragmentos isolados em áreas de pastagem também foi bastante comum no município de Britânia.

A elevada conversão de pastagens em Britânia também afetou a bacia do Rio Água Limpa, que apresenta boa parte da sua bacia dentro deste município. O alto percentual de conversão de áreas naturais em pastagens também foi verificada por outros autores em diferentes bacias hidrográficas como por exemplo Queiroz et al., (2010) com estudos no Rio Grande do Norte; Fernandes et al. (2011) em Macaé (Rio de Janeiro) e Haddad & Magalhães Junior (2010), na bacia do Rio São Miguel Cartes em Minas Gerais.

O tipo de uso e ocupação do solo na região da bacia hidrográfica é de extrema importância para a manutenção da qualidade da água, tanto que alguns autores como Santos et al. (2011) analisaram a influência do uso do solo na qualidade da água do córrego do Ipê (São Paulo) e detectaram que as áreas de pastagem no local também não respeitavam as áreas de preservação permanente, e que, isto influenciou significativamente na qualidade e quantidade de água disponível no córrego.

Fato semelhante ao registrado pelo autor anterior pôde ser observado no Lago dos Tigres em decorrência principalmente pela descaracterização da profundidade gerada pelo desbloqueio deste lago pelo Rio Vermelho, que fica mais evidente no período seco. Este problema ocorreu pelo avanço do desmatamento sobre a mata ciliar do Rio Vermelho entre os anos de 1998 e 2004, e a ausência dessa vegetação associada a enchente que ocorreu no ano de 2004, ocasionaram forte assoreamento nas margens do Rio Vermelho em regiões desmatadas, provocando o desvio parcial do leito principal desse rio em quase 10km a jusante do antigo canal. A principal consequência do ocorrido foi a redução do barramento natural deste lago pelo Rio Vermelho, e com isto as águas do Lago dos Tigres passaram a ocupar o leito vazio.

Em 2009, outro agravante foi o uso de pivôs próximos ao Lago dos Tigres e no Rio Vermelho, a utilização desses equipamentos foi verificada em Britânia e em todos os municípios da região. O uso de pivôs, principalmente no período de estiagem, gera o rebaixamento dos níveis de água dos ecossistemas aquáticos e dos lençóis freáticos, prejudicando o aporte hídrico (Gama, 2002). Esta pode ser uma das causas que influenciaram o Rio Água Limpa e o Lago dos Tigres nesses últimos anos.

A redução na profundidade do ambiente pôde ser verificada quando comparado com os dados registrados em 2004 por Nabout & Nogueira (2007) e os dados atuais, na qual a área de espelho d'água do lago reduziu de 50 para 45 km², a largura máxima do lago que era de 1.100m passou a ser de 650m e a profundidade máxima registrada de 6m para 3,94m . Esta alteração da quantidade de água também foi verificada em outros trabalhos como Botelho et al. (2004) em diferentes bacias hidrográficas brasileiras, cujo registro do desmatamento ciliar provocou redução do nível do lençol freático e o aumento de material em suspensão, oriunda da lixiviação e o assoreamento do manancial.

Estudos realizados por Bonnet et al. (2008) relacionaram a forma de uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas em Goiás com a qualidade da água desses ambientes, indicando a perda de qualidade da água da bacia em áreas com pouca ou nenhuma cobertura vegetal, principalmente no período chuvoso, e que, boa parte da conversão dessas áreas encontrava-se em regiões cuja bacia era formada por áreas com declividade mais suave e com maior aptidão agropecuária. Mais

detalhadamente, Rabelo et al. (2009) analisaram duas bacias hidrográficas em Goiás sob diferentes tipos de pressões antrópicas, e puderam detectar a importância do uso do solo também na qualidade de água. Ambos os artigos descreveram situações semelhantes àsquelas encontradas em Britânia, porém não analisaram as comunidades algais e suas conseqüentes respostas.

No Lago dos Tigres, o aumento nos valores de turbidez e de partículas em suspensão também foi correlacionado positivamente com as áreas de pastagem. Em trabalhos realizados na bacia do córrego Ipê em São Paulo (Santos et al., 2011) e em outros trabalhos (Teixeira et al. 2010; Queiroz et al. 2010 e Rabelo et al., 2009) ocorreu o mesmo padrão de resposta que o observado no presente estudo.

Os valores de condutividade elétrica registrados nos três pontos amostrais correlacionaram-se positivamente com as áreas de pastagem, indicando que a descaracterização do ambiente ocasionou, sob a influência do aporte alóctone, alterações nas condições físicas do lago. Essa relação também foi verificada por Tundisi & Tundisi (2010) que detectaram que em áreas sem cobertura vegetal os valores de condutividade foram elevados (acima $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), e que em áreas com mata nativa esses valores são inferiores a $20 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. No Lago dos Tigres os valores de condutividade elétrica registrados foram inferiores a $20 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ apesar da grande extensão desmatada e em contraponto as informações de Tundisi & Tundisi (2010). Porém destaca-se que ocorreu um aumento nos valores de condutividade de acordo com a proporção de áreas de pastagem dos pontos P2 e P3 se diferenciando da área mais preservada (P1).

O aumento nas médias dos valores de nitrogênio total correlacionando-se positivamente com o tamanho da área de pastagem na microbacia e com o regime hidrológico, provavelmente foi ocasionado pelo carreamento desse nutriente para dentro do Lago dos Tigres em períodos de chuvas aliada ao processo de evaporação da água no período seco, a baixa profundidade e o escoamento das águas do lago fizeram com esse nutriente permaneça-se no ambiente com elevados valores, haja vista as informações contidas nos trabalhos de Margalef (1993), Tundisi (2008) e Esteves & Amado, (2011).

A correlação positiva entre NT e áreas de pastagens também foi constatada por Queiroz et al. (2010). Já Fernandes et al. (2011) e Primavesi et al. (2002) verificaram correlações negativas entre as duas variáveis nos ambientes aquáticos. Estes trabalhos e os dados do presente estudo ressaltam a importância de se analisar o uso de solo de diferentes bacias e a influência deste na paisagem e na qualidade da água.

O lançamento de efluentes da cidade de Britânia ocorre bem abaixo do ponto de amostragem, portanto este não influenciou diretamente nesta amostragem no que se refere ao nitrogênio de origem de esgoto urbano. Entretanto, existe pouco acima do ponto de coleta (P3) um

vilarejo as margens do lago que provavelmente lançam os efluentes no manancial, além disso, o carreamento de material orgânico produzido nas ruas da cidade Britânia que é carregada para o lago e a área de camping existente em frete ao ponto de coleta podem explicar os maiores valores de fósforo total (PT) registrados nesse local.

Na chuva, o PT correlacionou-se positivamente com as áreas de pastagem, remetendo a questão da lixiviação de matéria orgânica alóctone. Esse processo de aumento de nutrientes oriundo da lixiviação foi registrado por diversos autores em diferentes regiões do país (Toledo & Nicolella, 2002; Donadio et al. 2005; Tomaz, 2008; Lima & Garcia, 2008; Ríos-Villamizar et al. 2011; Thebaldi, et al. 2011 e Vasco et al. 2011).

Queiroz et al. (2010), estudando a microbacia do Sanga Mandarina em Cascavel-PR registraram baixos valores de fósforo total que foram atribuído à presença de vegetação ciliar na microbacia, ao manejo correto da agricultura e ao tipo de solo na região que tem boa capacidade de fosfato aplicado. Em Britânia os baixos valores de fósforo total estão mais relacionados ao tipo de atividade da região que ao manejo adequado do solo. A bacia do ribeirão João Leite (GO), tem 88% da área utilizada pela agropecuária e apresenta os valores de fósforo bem superiores ao permitido pela legislação (Rabelo et al., 2009) e àqueles registrados no lago dos Tigres. Elevados valores fósforo também foram registrados por Teixeira et al. (2010) e Ramos et al. (2009) nas bacias dos Rios Paraíba do Sul em Campos dos Goytacazes-RJ e Rio Uberaba, respectivamente. Tais valores também estão associados ao processo de ocupação de solo pois estas cidades localizam-se em regiões de antigas colonizações. No entanto ambos trabalhos apresentaram valores de fosforo inferiores aqueles encontrados no Lago dos Tigres, refletindo a importância do uso do solo com forte influencia de agropecuária na qualidade da água.

Segundo Feuchtmayr et al. (2012) o enriquecimento do ambiente com nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, podem ter efeitos distintos em diferentes espécies, aumentando ou diminuindo a taxa de crescimento dos organismos aquáticos (fitoplâncton e ficoperifiton). Outros fatores como a disponibilidade de luz e herbivoria também podem interferir na produtividade primária desses organismos (Reynolds, 2006). Entretanto no presente estudo observou-se que possivelmente no Lago dos Tigres os nutrientes influenciaram positivamente o ficoperifiton, principalmente de organismos filamentosos de Cyanophyceae e Chlorophyceae. Özkan et al. (2012) destacaram que organismos fitoplanctônicos e ficoperifíticos são impulsionados por fatores locais que ocorrem em pequenas distâncias (< 30km). Neste sentido, pode-se considerar o efeito do desmatamento regional com um dos fatores de impulsão das comunidades ficoperifíticas no Lago dos Tigres.

A correlação negativa do fitoplâncton com as áreas de pastagem pode ter ocorrido pelas modificações das condições ambientais ao longo do lago, promovido pelo aporte de material alóctone. Esta comunidade com predomínio de espécies de *Cryptomonas* é caracterizada por apresentar alta capacidade de assimilação de nutrientes e são tolerantes a ambientes com elevada turbidez, todavia podendo ser sensíveis a outros fatores (Reynolds, 2006; Padisak et al. 2009; Kruk et al. 2010).

A influência negativa das áreas de pastagem provavelmente afetou a zona limnética, podendo também estar interferindo negativamente na biomassa total da comunidade fitoplanctônica conforme Almeida et al. (2006) ao estudarem o reservatório Tapacurá em Pernambuco. Esse fato acaba prejudicando a cadeia trófica como um todo, já que o fitoplâncton é de grande importância na produção primária dos ambientes aquáticos.

Moschini-Carlos & Henry (1997) consideram que a abundância dos organismos fitoplanctônicos está diretamente relacionada aos fatores abióticos como a qualidade da água e a hidrodinâmica do sistema. Assim, a densidade total das duas comunidades registradas no Lago dos Tigres correlacionou-se negativamente com o percentual de áreas de pastagens das margens. Ressaltando que a densidade do fitoplâncton foi mais afetada que a do ficoperifiton, tendo em vista que o plâncton por ser flutuante apresentou maior influência da hidrodinâmica do lago.

Feuchtmayr et al. (2012) consideraram que a temperatura da água na superfície juntamente com mudanças físicas ao longo da coluna d'água como estratificação térmica, principalmente na seca, podem alterar os picos de abundância dos organismos fitoplanctônicos, tal característica também foi observada no ambiente do presente estudo, conforme as figuras de temperatura da água apresentadas no capítulo três.

O aumento das áreas de pastagem e a conexão direta com a zona litorânea do lago facilita o transporte alóctone de material para o sistema aquático (Oliveira & Rodrigues, 2002) e o ficoperifiton na zona litorânea é a comunidade que de imediato recebe os efeitos do uso solo. Entretanto, esses organismos preferem ambientes mais estáveis, pois possuem uma resposta mais demorada às modificações no sistema (Biggs, 1998). No lago dos Tigres, observou-se que nos pontos amostrais com maior extensão de áreas convertidas em pastagens foi registrada a redução da biomassa total do ficoperifiton no período de seca, ao contrario do que sugere Biggs (1998), mas, no entanto, no período de chuva o aporte alóctone promoveu o aumento da biomassa desta comunidade, provavelmente ocasionado pelo aumento de nutrientes.

A frequência de distúrbios na zona litorânea no Lago dos Tigres é possivelmente influenciada pela proximidade com o ambiente terrestre e agravada pela conversão das áreas nativas em pastagens, sendo que a taxa de crescimento dos indivíduos ficoperifíticos que vivem nessa faixa

do lago é diretamente afetada, alterando o crescimento desses organismos (Tundisi, 2008; Biggs, 1998). Para Taniguchi et al. (2005) as perturbações no ambiente são os principais fatores controladores da sucessão ficoperifítica. A visitação intensa por turistas nos pontos P2 e P3 pode estar favorecendo este cenário, principalmente no período de seca.

O Lago dos Tigres por ser um vale bloqueado recebe toda a carga orgânica da bacia do rio Água Limpa, sendo as comunidades biológicas algais afetadas de acordo com tipo de uso do solo predominante nesta bacia. Entretanto, fatores locais também podem influenciar até com maior intensidade as características físicas e químicas da água do lago, além de alterar a composição e distribuição das comunidades fitoplanctônica e ficoperifítica no ambiente.

4. CONCLUSÃO

As imagens analisadas indicaram no presente momento a dominância de pastagens em todos os períodos estudados. O Ponto amostral P1 foi o que apresentou a maior extensão de mata nativa ao longo das margens e os pontos P2 e P3 foram os mais impactados por ações antrópicas, tendo a classe de pastagens a maior influência.

O tipo e a forma de uso do solo que existe atualmente no município de Britânia podem comprometer futuramente a qualidade ambiental das águas do Lago dos Tigres. No ano de 1988, o município de Britânia estava com extensas áreas convertidas em pastagens, sendo que esta modificação da paisagem alterou o desvio do curso do rio Vermelho, influenciando recentemente as condições hidromorfológicas e limnológicas do Lago dos Tigres, com destaque para a profundidade a qual foi diminuída em decorrência do escoamento das águas do lago. Esse escoamento dificulta, em períodos de seca, o processo de navegação e conseqüentemente a sobrevivência das comunidades nectônicas. Assim, se o escoamento das águas do Lago dos Tigres continuar, no futuro, este lago poderá perder as características lênticas e apresentando características lóticas, ocasionar prejuízos à economia da cidade que utiliza o lago como atrativo turístico.

Os dados obtidos no presente estudo indicaram que existe uma forte relação entre a qualidade da água e o uso do solo. As comunidades analisadas serviram como bioindicadoras destas mudanças tanto que o fitoplâncton demonstrou-se mais afetado que o ficoperifiton nas regiões com extensas áreas de pastagens ou urbanizadas. No entanto, esta última comunidade apresentou algas dependentes da estabilidade ambiental, mas que ao mesmo tempo necessitam de aporte alóctone para sobreviverem e este aporte veio em decorrência das margens sob forte pressão antrópica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, M. A. A.; 2003 - Terras de Goiás; Estrutura fundiária (1850-1920). Editora UFG.
- ALMEIDA, V. L. DOS S. I.; LARRAZÁBAL M. E. L.; MOURA, A. DO N.; MELO JÚNIOR M. - Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 96: no.4 Porto Alegre, 2006.
- ANDRADE, J. B.; SILVA, F. B.; GUSMÃO, E. R.; BRITO, D. R. B.; DOURADO, G. F. - Mudança da cobertura vegetal do município de Buriti - MA nos anos de 2000 e 2007: uma abordagem com o uso de geotecnologias. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 2009, 25-30 abril.
- ANDRADE, M. C. – A questão do território no Brasil. São Paulo, 1995, Hucitec.
- APHA, - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 2005, 20th.
- AQUINO, F. G.; MIRANDA, G. H. B. - Consequências Ambientais da Fragmentação de Habitats no Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA S. P.; RIBEIRO, F. J. – Cerrado Ecologia e Flora. Vol.1 2008, Embrapa.
- ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V. – Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. *Scientia florestalis*, nº56, p. 125-134, 1999.
- BICUDO, D.C. - Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifiton. *Acta Limnologica Brasiliensia* 3:459-475, 1990.
- BIGGS, B. J. F.; STEVENSON, J.; LOWE, R. L. - A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. *Archiv fur Hydrobiologie*, v. 143, n. 11, p. 21-56, 1998.
- BITTENCOURT, D. C.; ANDRADE, H. O.; FERNANDES, R. C. - Análise socioambiental do município de Serra Preta-BA Anais XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Natal, Brasil, 25-30 abril. 2009.
- BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. - Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: Uma análise à escala da bacia hidrográfica. *R. Árvore, Viçosa-MG*, v.32, n.2, p.311-322. 2008.
- BORGES, W. J. - Recursos do fundo constitucional de financiamentos do Centro-Oeste (FCO) e disparidades intra-regionais – Goiás. UFG. 1-116p. 2006.
- BOTELHO, R.G.M. & SILVA, A.S. - Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A.C. e GUERRA, A.J.T. (Org.) Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro,. pp.153 –192. 2004.
- BOURLON, N; BERTHON, D. - Desenvolvimento sustentável e gerenciamento das bacias hidrográficas na América Latina. In: Água em Revista. CPRM, Ano VI, n.10, pp. 16-22, jun 1998.
- BRASIL 2005 - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução 357/2005. Brasília.
- BRASIL. Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1997.
- CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S. - Relationships between floristic diversity and vegetation indices, forest structure and landscape metrics of fragments in Brazilian Cerrado. *Forest Ecology and Management*, v. 257: p.2157-2165. 2009.
- CARVALHO, F. M. V.; JÚNIOR, P. M.; FERREIRA, L. G. - The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological Conservation* 142, 1392–1403. 2009.
- CATELAN, D. - Análise temporal do uso da terra com imagens de satélite Landsat 7 sensor ETM+ no município de Santa Margarida do Sul – RS. Santa Maria. 2002. 117p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria. 2002.
- CUNHA, A. S. - (Coord). Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos Cerrados. Brasília: IPEA. 1994.

- CUNHA, H. F.; FERREIRA, A. A.; BRANDÃO, D. - Composição e fragmentação do Cerrado em Goiás usando Sistema de Informação Geográfica (SIG). Boletim goiano de geografia, v. 27, n. 2. 2007.
- DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. - Matas Ciliares. Revista Minas Faz Ciência. Belo Horizonte. 2002.
- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; DE PAULA, R. C. - qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.25, n.1, p.115-125, 2005.
- ESTEVES, F. A.; AMADO A. M. – Nitrogênio. In: ESTEVES, F. A. (coordenador) 2011 – FUNDAMENTOS DE LIMNOLOGIA. 3º ed., Interciência, Rio de Janeiro. 2011.
- FARIA, K. M. S. & CASTRO, S. S. - Uso da terra e sua relação com os remanescentes de Cerrado na alta bacia do rio Araguaia (GO, MT e MS). Geografia (Rio Claro) 32, , p.657-668. 2007.
- FARIA, K. M. S.; CASTRO, S. S. -Análise da Evolução da Fragmentação da Paisagem com uso de Geotecnologias na Sub-Bacia do Rio Claro, entre 1990 e 2008, Brasil Central. In: VI SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra, Maio, 2010.
- FERNANDES, M. M.; CEDDIA, M. B.; RAMOS, G. M.; GASPAR, A.; MOURA, M. R. - Influência do uso do solo na Qualidade de água da Microbacia Glória, Macaé – RJ. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, n. 2, 8: 105-116 p., 2011.
- FERREIRA, A. B.; SANTOS, C. R.; BRITTO, J. L. S; ROSA, R. - Análise comparativa do uso e ocupação do solo na área de influência usina hidrelétrica Capim Branco I A partir de técnicas de geoprocessamento. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p.3829-3836, 2005.
- FEUCHTMAYR, H; THACKERAY, S. J.; JONES, I. D.; VILLE, M.; FLETCHER, J.; JAMES, B.; KELLY, J. -Spring phytoplankton phenology – are patterns and drivers of change consistent among lakes in the same climatological region? *Freshwater Biology* 57: 331–344, 2012.
- GAMA, I. - Perfil Ambiental dos Recursos Hídricos no Centro-Oeste Expandido. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil de 4 a 8 de novembro de 2002.
- GUIMARÃES et al - Utilização de dados TM-Landsat para o mapeamento e monitoramento da cobertura vegetal. In: GIS BRASIL, 2000.
- GUISARD, D. M. P.; KUPLICH, T. M. - Fragmentação da Cobertura Florestal no município de São José dos Campos (SP) Entre 1973 e 2004. *Geografia, Rio Claro*, v. 33, n. 2, p. 319-329, 2008.
- HADDAD, E. A.; MAGALHÃES JUNIOR, P. A. - Influência antrópica na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio São Miguel Cartes do Alto São Francisco, MG. *Ver. Geosul, Florianópolis* v. 25, n.49 p79-102, 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - Modernização da agricultura no sudoeste de Goiás. Rio de Janeiro: IBGE. 1982.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE – Curso de treinamento: Introdução às técnicas de sensoriamento remoto e aplicações. São José dos Campos-SP: INPE. 1980 (Relatório INPE-1969-MO/004).
- KRUK, C. VERA L. HUSZAR, M. , EDWIN T. H. M. PEETERS, SYLVIA BONILLA, COSTA L., MIQUEL LU^U RLING, REYNOLDS C. S. AND SCHEFFER M. - A morphological classification capturing functional variation in phytoplankton. *Freshwater Biology* 55, 614–627, 2010.
- LIMA, W. S.; GARCIA, C.A.B. - Qualidade da Água em Ribeirópolis-SE: O Açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira. *SCIENTIA PLENA VOL. 4, NUM. 12*. 2008.
- LUND, J. W. G. C. CREN, KIPLING AND E. D. - The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting *Hydrobiologia* Volume 11, Number 2, p.143-170, 1958.
- MAGALHÃES, S. F. C.; SALAMENE, S.; MOURA, T. A.; ELIAS, V. C.; FRANCELINO, M. R. - Uso da terra na Área de Preservação Permanente do rio Paraíba do Sul no trecho entre Pinheiral e Barra do Pirai, RJ. *Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade*, Taubaté, Brasil, p.09-11, 2009.
- MARGALEF, R. - *Ecologia*. Barcelona. Omega. 768p. 1983.
- MARGALEF, R. -. *Limnologia*. Ômega, Barcelona, 1010 p. 1993.

- MATHEUS, C.E. & TUNDISI, J.G. 1988. Estudo físico químico e ecológico dos rios da bacia hidrográfica do Ribeirão e represa do Lobo. In *Limnologia e Ecologia de Represas*. (J.G. Tundisi, ed.). ACIESP; FAPESP; CNPq; UNEP; UNCRD, v.1, tomo 1, p.419-472. Série Monografias em Limnologia.
- MIZIARA, F., FERREIRA, N.C. - Expansão da fronteira agrícola e evolução da ocupação e uso do espaço no Estado de Goiás: subsídios à política ambiental. In: Ferreira, L.G. (Ed.), *Conservação da Biodiversidade e Sustentabilidade Ambiental em Goiás: Prioridades. Estratégias e Perspectivas*. Ed. Canone, Goiânia, , p. 94– 109, 2006.
- MOREIRA, R. A. ET AL - Análise temporal do uso do solo nos municípios do entorno do Parque Nacional das Emas com a utilização da imagem landsat e CBERS-2. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)*, 12. 2005, Goiânia. Anais... São José dos Campos. INPE, p. 633-641, 2005.
- MORELLI, A. F.; CAVALHEIRO, F.; ALVES, M.; FANTIN, M. - Transformação da cobertura vegetal de São José dos Campos (SP) no período de 1500 a 2004. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 13., Florianópolis, p.21-26, 2007.
- MOSCHINI-CARLOS, V. & HENRY, R. - Aplicação de índices para a classificação do perifiton em substratos natural e artificial, na zona de desembocadura do rio Paranapanema (represa de Jurumirim), SP. *Revta. Bras. Biol.* 57:(4): 655-663, 1997.
- NABOUT, J.C. & NOGUEIRA, I. S. - Spatial and temporal dynamics of phytoplankton functional group in a blocked valley (Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, 19(3): p.305-314, 2007.
- OLIVEIRA, M. D.; RODRIQUES L. - Impacto do sedimento sobre o desenvolvimento do perifiton no Rio Taquari, Pantanal, M : Embrapa Pantanal, 20 p. il. – (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa, 37). 2002.
- ÖZKAN, K.; JEPPESEN, E.; SØNDERGAARD, M.; LAURIDSEN, T. L.; LIBORIUSSEN, L.; SVENNING, J.-C. - Contrasting roles of water chemistry, lake morphology, land-use, climate and spatial processes in driving phytoplankton richness in the Danish landscape. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-011-0996-6. 2012.
- PADISA'K J., CROSSETTI, L. O., NASELLI-FLORES L. - Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia* 621:1–19, 2009.
- PEREIRA R. S. - Quantificação e distribuição espacial do uso da terra com imagem TM do Landsat 5 do município de Guaíba – RS em 1984. Santa Maria. UFSM. 209p. 1986.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degrabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. *Revista de Agricultura, Piracicaba*, v. 77, p. 89-102, 2002.
- QUEIROZ, M. M. F. DE; IOST, C.; GOMES, S. D.; VILAS BOAS, M. A. - Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.5, n.4, p. 200 – 210, 2010.
- RABELO, C. G.; FERREIRA, M. E.; ARAÚJO, J. V. G.; STONE, F. L.; SILVA, S. C.; GOMES, M. P. Influencia do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: Um estudo comparativo entre bacias hidrográficas no Estado de Goiás, Brasil. *Revista Ambiente & Água*. 4: n.2, 2009.
- RABELO, D. A - expansão da Fronteira agrícola e os movimentos sociais camponeses em Goiás: 1948-1964. *Temporis (ação)*. Goiás: Universidade Estadual de Goiás. |UEG/UUCC, V. 1, n. 1 p. 49-64. Jun. 1997.
- RAMOS, T.G. ; VALLE JR., R.F.; NOGUEIRA, M.A.S.; GÓIS, H.C.; ABDALA, V.L. INFLUÊNCIA E IMPACTOS AMBIENTAIS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO UBERABA. In: *II Seminário Iniciação Científica – IFTM*, Campus Uberaba, MG. 20 de outubro de 2009.
- REYNOLDS, C. S., - *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge University Press, 524p. 2006.
- RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; MARTINS JUNIOR, A. F.; WAICHMAN, A. V. - Water Physico-chemical characterization and deforestation in the purus river basin, western brazilian amazon. *Rev. Geogr. Acadêmica* v.5, n.2, p. 54-65. 2011.
- ROCHA, J. S. M. - *Manual de Projetos Ambientais*. 1. ed. Brasília-DF: Gráfica Supercor Produtos Gráficos Ltda., 423 p. 1997.

- RODRIGUEZ, A. C. M.; FERNANDEZ FILHO, P.; MOREIRA, M. A. - Mapeamento Multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião – SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM – Landsat e HRV-Spot. In: GIS Brasil. 2000.
- ROS, J.. Práticas de Ecologia. Barcelona. Ed. Omega, 181 p. 1979.
- SANTOS, G. O.; HERNANDES, F. B. T.; FRANCO, R. A. M.; FEITOSA, D.G.; BARBOSA, G. C.; LIMA, R. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade de água para fins de irrigação no Córrego do Ipê, noroeste do Estado de São Paulo. Anais XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011.
- SANTOS, M. A. – O uso da terra e as implicações sócio-ambientais na zona úmida no rio Araguaia, Estado de Goiás, Brasil. Finisterra XLIII, 86. PP. 91-103. 2008.
- SCHLINDWEIN, J. R.; DURANTIL, R. R.; CEMIN, G.; FALCADE, I.; AHLERT, S. - Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS. XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 1103-1107. 2007.
- SILVA, W. S.; VIEIRA, V. C. B. 2007 - Evolução multitemporal do uso e cobertura do solo no município de Uruçuí-PI. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2007, João Pessoa. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2. João Pessoa: CEFETPB, 2007. v. 1. Disponível em <http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20071221_104627_GEOM-010.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2010.
- TANIGUCHI, G. M., BICUDO, D. C. e SENNA, P.A.C. - Gradiente litorâneo-limnético do fitoplâncton e ficoperifiton em uma lagoa da planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu. Revista Brasil. Bot., V.28, n.1, p.137-147, 2005.
- TEIXEIRA, J.; SECCO, H.; MACIEL, C. P.; SUZUKI, M. S. - Sazonalidade hidroquímica e transporte de materiais dissolvidos no delta da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil (2008 – 2009). Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 4, n. 2, p. 205-218, 2010.
- THEBALDI, M. S.; SANDRI, D.; FELISBERTO, A. B.; DA ROCHA, M. S.; NETO, S. A. - Qualidade da água de um córrego sob influência de efluente tratado de abate bovino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.15, n.3, p.302–309, 2011.
- TOLEDO, L. G.; NICOLELLA, G. - Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *Scientia Agrícola*, v.59, n.1, p.181-186, 2002.
- TOMAZ, P. - Análise da qualidade da água de rios e impactos de nitrogênio e fósforo rios e córregos. Versão Digital 105p. 2008.
- TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. *Biota Neotrop.* 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn0111004>. 2010.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. – Limnologia. São Paulo, editora Oficina de texto, 631p. 2008.
- UHELINGER, V. - Étude statistique des methodes de dénombrement planctonique. Arch. Sci., 17(2): p.121-223, 1964.
- UTERMÖHL, H. 1958 - Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. Limnol., 9: p.1-38.
- VASCO, A. N. ; BRITTO, F. B.; PEREIRA, A. P. S.; MÉLLO JÚNIOR, A. V.; GARCIA, C. A. B.; NOGUEIRA, L. C. - Avaliação espacial e temporal da qualidade da água na sub-bacia do rio Poxim, Sergipe, Brasil. Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 6, n. 1. 2011.
- VOLLENWEIDER, R.A. - A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. IBP. N° 12., 2nd, Blackwell Sci. Publ., Oxford, 213p. 1974.

Capítulo 3*:

COMUNIDADES FITOPLANCTÔNICAS E FICOPERIFÍTICAS COMO FERRAMENTA DE QUALIDADE AMBIENTAL NO LAGO DOS TIGRES, BRITÂNIA-GO

Juliano Eduardo de Oliveira ⁽¹⁾

Ina de Souza Nogueira ⁽²⁾

RESUMO

O Lago dos Tigres, um dos principais cartões postais do município de Britânia e localizado a 315km da cidade de Goiânia (Goiás), representa para Britânia uma das principais fontes de arrecadação para a cidade, pois o lago, atrai os turistas que por sua vez movimentam a economia local. Tendo em vista a importância do lago para a região, o presente estudo objetivou avaliar a dinâmica e a interação entre as comunidades fitoplânctônica e ficoperifítica do lago, bem como analisar a influência do ciclo hidrológico sobre essas comunidades aquáticas afim de averiguar a qualidade desse ambiente. Para realização desse trabalho foram selecionados três pontos amostrais, que foram escolhidos de acordo com o tipo e uso do solo às margens do Lago dos Tigres. Foram aferidos na região as características climatológicas, além das características físicas e químicas da água do lago. O material biológico quantitativo foi coletado para análise de densidade, abundância, diversidade de espécies e grupos funcionais, tanto para a comunidade fitoplânctônica quanto para o ficoperifiton. O Lago dos Tigres apresentou águas em estado de oligotrofia, mas com tendências à mesotrofia. Foi registrada no lago uma elevada diversidade de espécies, com 379 táxons, sendo 206 foi registrado no ficoperifiton e 253 no fitoplâncton, 80 táxons foram comuns às duas comunidades. As principais classes registradas no ficoperifiton foram Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae. Já no plâncton as principais classes foram Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae. As espécies mais abundantes no plâncton foram *Monoraphidium arcuatum*, *M. intermedium*, *M. komarkovae*, *Cryptomonas brasiliensis*, *C. marsonii* e *C. erosa*. No ficoperifiton as mais abundantes foram *Anabaena* sp1, *Spirogyra* sp1, *Gomphonema gracilis*, *G. augur*, *Synedra ulna*, *Pinnularia doeringii*, *Aulacoseira granulata* e *Oedogonium* sp1. No geral o Lago dos Tigres, apesar da intensa alteração antrópica em sua bacia, ainda não apresentou grandes alterações na qualidade da sua água. Deve-se ter cuidado com o surgimento de populações de algas tóxicas, que já estão presentes no ambiente, mas em menor quantidade. O lago apresentou uma alta diversidade de espécies e com maior número de táxons na comunidade fitoplanctônica. A sazonalidade do local ainda é o principal agente direcionador da dinâmica das comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas.

Palavras-chave: Grupos funcionais, fitoplâncton, ficoperifiton, biovolume, Lago dos Tigres.

(1) Prof. da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e doutorando do programa de Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: prof.julianoeo@gmail.com

(2) Profa.Dra. Dep.Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás – UFG, Caixa-Postal: 131, CEP: 74001970, Campus II, Goiania, GO - Brasil - E-mail: nogueira@icb.ufg.br

ABSTRACT- The Lago dos Tigres, one of the main cards of the municipality of Britânia and located 315km from the city of Goiânia (Goiás), representing Britânia for a major source of revenue for the city, because the lake attracts tourists who turn move the local economy. Given the importance of the lake to the region, this study aimed to evaluate the dynamics and interaction between communities and phytoplankton Periphytic the lake, as well as to analyze the influence of the hydrological cycle on these aquatic communities in order to ascertain the quality of the environment. To perform this study we selected three sampling sites, which were chosen according to the type and land use on Lago dos Tigres. Were measured in the region climatological characteristics, beyond the physical and chemical characteristics of lake water. The biological material was collected for quantitative analysis of density, abundance, species diversity and functional groups for both the phytoplankton community as to periphytic. The Lago dos Tigres presented in state waters oligotrofia, but with tendencies to mesotrofia. Was recorded in the lake a high diversity of species, with 379 taxa, 206 were recorded in periphyton and 253 phytoplankton, 80 taxa were common to both communities. The main classes were recorded in periphyton Bacillariophyceae, Chlorophyceae and Zygnemaphyceae. Already on plankton were the main classes Chlorophyceae, Cyanophyceae and Bacillariopolyceae. The species most abundantes plankton were *Monoraphidium arcuatum*, *M. intermedium*, *M. komarkovae*, *Cryptomonas brasiliensis*, *C. marsonii* e *C. erosa*. In periphyton were the most abundant *Anabaena* sp1, *Spirogyra* sp1, *Gomphonema gracilis*, *G. augur*, *Synedra ulna*, *Pinnularia doeringii*, *Aulacoseira granulata* e *Oedogonium* sp1. Overall the Lago dos Tigres, despite intense anthropogenic change in your bowl, not yet introduced major changes in the quality of your water. One should be careful about the appearance of toxic algae populations, which are already present in the environment, but in smaller quantities. The lake showed a high diversity of species and greater number of taxa in the phytoplankton community. The seasonality of the site is still the main driver of agent dynamics of phytoplankton communities and periphyton.

Keywords: functional groups, phycoperiphyton, phytoplankton, biovolume, Lago dos Tigres.

1. INTRODUÇÃO

Os rios, lagos e lagoas são considerados “coletores naturais” das paisagens, refletindo as características ou condições dos ecossistemas adjacentes, como por exemplo o uso e ocupação do solo da respectiva bacia de drenagem, pois grande parte da matéria orgânica acaba sendo carregada para dentro desses sistemas (Reynolds, 2006).

Os recursos hídricos brasileiros possuem grande geodiversidade. Dentre eles, destacam-se os lagos que são originados, na maioria, de acordo com o regime fluvial dos rios (Rebouças, 2006). No entanto, há lagos que, em bacias hidrográficas, se apresentam independentes deste regime fluvial. Esses lagos são chamados vales bloqueados (Kalff, 2002).

Os vários processos que controlam a qualidade da água de um corpo d'água fazem parte de um complexo equilíbrio, motivado por alterações na bacia hidrográfica, podendo acarretar alterações significativas na qualidade desses corpos d'água (Loverde-Oliveira, 2009). A tendência do mundo atual, através dos avanços tecnológicos e da crescente demanda por recursos naturais e de uma aceleração cada vez maior dos processos de transformação das paisagens, afetando, principalmente, os ambientes aquáticos como os rios e lagos (Andrade et al., 2009).

Para Fisher et al. (1998), Takamura et al. (2003), Ripe (2007), Scheffer & Van nes (2007), Pannard (2007), Bonnet et al. (2008), Henrique & Santos (2009) e Carvalho et al. (2009), as características fisiográficas (morfologia, geologia, vegetação e ação antrópica) dos ecossistemas terrestres influenciam os ambientes aquáticos e alteram a qualidade ambiental, em especial no que tange aos lagos. O fitoplâncton e o ficoperifiton são importantes ferramentas que fornecem informações sobre essas alterações e ajudam a compreender as modificações qualitativas no entorno desses ambientes (Weithoff, 2003; Reynolds, 2006; Bicudo et al. 2007 e Bicudo & Bicudo, 2008). Nesse sentido, o fitoplâncton fornece informações sobre a zona limnética, e o ficoperifiton, informações sobre a zona litorânea de lagos.

A ausência da vegetação nativa no entorno dos ambientes aquáticos acarreta o aumento das entradas alóctones de nutrientes, provocando alterações físicas e químicas nesses ambientes, sendo que essas descaracterizações mudam completamente a composição de espécies encontradas, fazendo desses organismos indicadores de

alterações ambientais (Batista, 2009; Bonnet et al., 2008; Reynolds, 2006; Snyder et al., 2005; Margalef 1993; Oliveira-Filho et al., 1994).

Reynolds (2006) e Padisak (2009) consideraram os grupos funcionais do fitoplâncton um importante indicador das alterações ambientais, pois aqueles são organismos bastante sensíveis a variações físicas e químicas da água. Nesse sentido, esses grupos geram respostas mais precisas sobre a qualidade do ambiente aquático estudado. Outro método semelhante aos grupos funcionais e que também tenta encontrar padrões semelhantes às respostas fisiológicas ao tipo de ambiente diz respeito aos grupos morfológicos propostos por Kruk et al. (2010).

Outra comunidade importante para o ambiente aquático e que desempenha importante papel como gerador primário de matéria orgânica é a comunidade ficoperifítica, considerada mais importante em ambientes rasos e/ou transparentes, nos quais a luz incidente atinge uma grande área do fundo destes corpos aquáticos (Roberts et al., 2003). Em alguns casos, o ficoperifiton (composto por cianobactérias e algas), pode representar pelo menos 50% da produção primária nos ambientes lênticos, além de fornecer importantes informações sobre alterações ambientais (Murakami, 2009). Alguns atributos fazem das algas ficoperifíticas bons bioindicadores das condições ambientais; dentre eles, podemos destacar a ampla distribuição no ambiente aquático, ciclo de vida curto, além do fato de estes serem organismos sésseis, não podendo migrar quando em condições adversas (França et al., 2011)

No Brasil, os principais trabalhos que retratam as relações entre as comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas em gradiente litorâneo-limnético são os de Taniguchi et al. (2000), Taniguchi (2005), Ferragut et al. (2005), Vercellino & Bicudo (2006). A análise dessas duas comunidades é de extrema importância para os ambientes aquáticos e para os organismos em geral, já que essas duas comunidades formam a base da cadeia alimentar nesses ecossistemas e refletem as alterações da zona litorânea (ficoperifiton) e da zona limnética (fitoplâncton).

Os organismos fitoplanctônicos e ficoperifíticos passam por extensos períodos de sucessão nos ambientes aquáticos, influenciados pelas altas variações temporais que regulam a abundância e composição das espécies (Calijuri et al., 2002; Reynolds, 2006; Kemka et al., 2009; Borges & Train, 2009). As alterações das condições aquáticas são as responsáveis por esses organismos estarem constantemente em desequilíbrio. (Hutchinson, 1961 e Scheffer et al. 2003). Assim, também Margalef (1983) e Reynolds (2006) consideraram que o desequilíbrio da comunidade fitoplanctônica dificulta obter,

com precisão, a composição desta comunidade que se encontra em constante modificação. A instabilidade do ficoperifiton também está diretamente associada às modificações limnológicas e climáticas do ambiente, com ênfase nas alterações de margem dos ambientes aquáticos (Biggs, 2000).

Scheffer et al. (2003) avaliaram o caos ou desequilíbrio do ambiente aquático, como o fator de influência direta na biodiversidade fitoplanctônica, indicando que o ambiente sempre afeta os padrões de dinâmica populacional desses organismos, isto é, o reflexo da flutuação sazonal. Na verdade, a seqüência dos grupos de algas que aparecem no decurso da sucessão depende de aspectos como o estado trófico do lago, profundidade e nutrientes. A análise de dados em escala temporal pode ser usada para ajudar a descrever a variabilidade biológica e física dos sistemas, além de entender as respostas fornecidas pelo fitoplâncton e ficoperifiton às flutuações do ambiente (Harris, 1986; Padisák et al., 1993).

Olrik (1994), Reynolds (1988; 1997a), Padisak et al. (2003, 2006) e Biggs (1998 e 2000), relacionaram as estratégias de sobrevivência das algas com adaptações à morfologia, à fisiologia ou ciclos reprodutivos, descrevendo três categorias de estratégias (C, R e S).

Outra forma bastante utilizada para descrever distribuições e dinâmicas das populações algais nos ambientes naturais são os grupos funcionais descritos por Reynolds (1997a) para o fitoplâncton, com posterior atualização de Reynolds et al. (2002) e Padisak et al. (2003, 2006, 2009) e, para o ficoperifiton, descrito por Biggs et al. (1998) e Biggs (2000).

Vários autores utilizaram os grupos funcionais fitoplanctônicos como descritores dos ambientes, dentre eles estão: Reynolds, (2006); Mieleitner et al. (2008); Padisak et al. (2009); Lan Wang et al. (2010); Kruk et al. (2010, 2011), além de vários outros. No Brasil, trabalhos realizados em diversos ambientes aquáticos também utilizaram grupos funcionais como descritores dos ambientes (Melo & Huszar, 2000, Burliga et al., 2004; Ferrareze & Nogueira, 2006; Souza, 2006; Nabout et al., 2006; Soares et al. 2007; Moura et al., 2007; Gemelgo 2009; Rangel, 2009; Becker et al., 2009; Fonseca & Bicudo, 2010; Molisani et al., 2010; Fonseca & Huszar, 2010; Padial et al., 2012). No Lago dos Tigres, os grupos funcionais foram estudados por Nabout & Nogueira (2007 e 2008).

A comunidade ficoperifítica também apresentou agrupamento de indivíduos de acordo com as características morfofisiológicas propostas por Biggs et al. (1998) com

os grupos funcionais C-R-S com base em estratégias de vida. No Brasil, apenas os trabalhos de Ferragut et al. (2010), Lopes et al. (2009) abordaram essa classificação funcional.

O Estado de Goiás apresenta 64% da sua área inserida na bacia dos rios Araguaia-Tocantins (Gama, 2002), na qual se inclui o Lago dos Tigres, um dos maiores lagos naturais do Brasil, localizado no noroeste goiano. A região apresentou, entre os anos 2004 e 2008, alterações físicas ocasionadas por fatores antrópicos; dentre eles, destaca-se mudanças no curso do Rio Vermelho decorrentes de erosões e assoreamentos que afetaram a paisagem da região e, conseqüentemente, a biota aquática do lago. Gama (2002) destacou que as terras desprovidas de cobertura vegetal apresentam impactos diretos no ambiente, promovendo a desagregação de partículas do solo proveniente das águas das chuvas. Como consequência, ocorre a redução da porosidade superficial do solo, o que diminui a infiltração de água e facilita o processo de erosão hídrica.

Baseado no fato de que o uso e ocupação do solo pode estar influenciando as comunidades algais, e que as comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas podem ser importantes indicadores do processo de diferentes níveis de trofia e sazonalidade, o presente estudo espera que a comunidade ficoperifítica apresente melhor resposta às variáveis do ambiente, pois são organismos sésseis e os maiores produtores primários desse ambiente.

Este trabalho procurou avaliar a dinâmica e a interação das comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas no gradiente litorâneo-limnético, bem como a influência do ciclo hidrológico sobre essas comunidades aquáticas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Localizado no município de Britânia, a 315 km de Goiânia (Estado de Goiás), na bacia Tocantins-Araguaia, o Lago dos Tigres foi caracterizado como um vale bloqueado (Bayer, 2002). Originado pelo Rio Água Limpa – que recebe dois afluentes: o Córrego Arco Íris e o Córrego Luanda – e também pelo Rio Vermelho, o lago possui uma extensão de 24 km, e um perímetro de 60 km (Seplan, 2008; Nogueira et al., 2008).

Para este trabalho, foram selecionados três pontos amostrais conforme dados apresentado na Tabela 1. Distribuídos ao longo do Lago dos Tigres, os pontos foram selecionados de acordo com as relações diretas de uso e ocupação do solo da região do entorno com diferentes impactos. O ponto P1 localizou-se em região de ambiente com

maior percentual de margem preservada com mata ciliar em ambos os lados do lago. No ponto P2, o impacto tem relação com a atividade agropecuária. O ponto P3 apresentou impactos ligados a atividades urbana e turística. As amostras foram aferidas nos períodos de seca (agosto a outubro/2008) e chuva (novembro e dezembro/2008 e janeiro 2009).

Tabela 1 Localização geográfica das estações de amostragem do Lago dos Tigres, município de Britânia-GO.

PONTOS AMOSTRAIS	LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE
P1	Baia Ilha das Perdidias (área preservada)	15°17'57"S	51°10'07" W
P2	Retiro da Fazenda Santo Antônio (área impactada por atividades agropecuária)	15°16'17"S	51°09'10" W
P3	Cidade de Britânia (área urbana)	15°14'09"S	51°09'27" W

As variáveis climatológicas da região (temperatura atmosférica e precipitação) foram obtidas junto à estação meteorológica (PCDs-SECTEC/SIMEGO) instalada na Fazenda Água Limpa, no município de Britânia. A quantidade de mata ciliar presente no Lago dos Tigres, juntamente com o tamanho desses fragmentos de mata, foi obtida utilizando imagens de satélites obtidas por meio do programa Google Earth versão 5.0 (Google, 2010). As informações morfométricas foram solicitadas à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), que tem aferições contínuas na mesma localidade.

As amostras quantitativas de fitoplâncton e das variáveis limnológicas foram coletadas em perfil vertical a cada metro de profundidade, até 30cm antes do fundo, nos três pontos amostrais, conforme Apha (2005).

As variáveis limnológicas foram aferidas nos três pontos de amostragens por meio de sonda multiparamétrica Horiba, modelo U-21, as quais foram: temperatura da água, pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido. As variáveis nitrogênio total, fósforo total foram fixadas *in loco* e depois processadas em laboratório. A transparência da água e a profundidade foram aferidas pelo disco de Secchi.

As amostras do ficoperifiton foram removidas de substratos disponíveis, preferencialmente madeira e plantas aquáticas, obedecendo a uma área de aproximadamente 5 cm², acondicionados em frascos de 100 ml e completadas com água destilada. As amostras quantitativas de fitoplâncton e de ficoperifiton (área raspada 5cm²) foram acondicionadas em frascos escuros, fixados com solução de lugol-acético

modificado (Vollenweider, 1974). As amostras qualitativas, tanto de fitoplâncton (coletada com rede de plâncton com abertura de 25 μ m) quanto do ficoperifiton (raspagem de substrato de origem vegetal) foram coletadas e fixadas com solução de Transeau (Bicudo & Menezes, 2006) e utilizadas apenas para a confirmação de táxons ocorrentes nas análises quantitativas.

A densidade do fitoplâncton foi estimada pelo método de Utermöhl (Utermöhl, 1958) e a do ficoperifiton, de acordo com Ros (1979). Ambas foram analisadas em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25 com 450 aumentos, usando-se o tempo de sedimentação de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef, 1983). O volume sedimentado por amostra para o fitoplâncton foi de 10 ml, e para o ficoperifiton o volume foi de 2 ml. As contagens foram realizadas em campos aleatórios (Uhelinger, 1964) até atingir 100 indivíduos da espécie mais abundante (células, cenóbios, colônias e filamentos) ou de acordo com a curva de rarefação das espécies (Bicudo, 1990), sendo o erro da contagem inferior a 20%, com o coeficiente de confiança de 95% (Lund et al. 1958). A diversidade específica (H') foi calculada pelo índice de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1963) e expressa em bits.ind.^{-1} .

O biovolume das algas planctônicas foi estimado conforme sugerido em Edler (1979) e Hillebrand et al. (1999). O cálculo do biovolume de cada táxon foi feito através da multiplicação das densidades de cada um pelo volume médio de 20 a 30 organismos de cada espécie, de acordo com o tamanho da população analisada.

Os grupos funcionais fitoplanctônicos foram utilizados de acordo com Reynolds (2006) e Padisak et al. (2009). Já a classificação das algas ficoperifíticas, dentro dos grupos funcionais de algas com estratégias C, CS, R e S seguiu critério proposto por Biggs et al. (1998). A análise das diatomáceas foi realizada através de lâminas permanentes preparadas com material oxidado. Seguiu-se à técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira-filho e Valente-Moreira (1981).

A análise da estrutura de tamanho das algas foi obtida pela variação da maior dimensão linear (GALD = Greatest Axial Linear Dimension). As algas foram divididas em três classes de acordo com a maior dimensão linear, conforme os critérios estabelecidos por Sieburth et al. (1978), adaptados tanto para a comunidade fitoplanctônica quanto para a ficoperifítica.

A literatura consultada foi a mais recente e, sempre que possível, atualizada. O sistema de classificação adotado para as classes taxonômicas foi o de Van Den Hoek et al. (1997).

A análise de variância fator único (ANOVA) foi utilizada para todas as variáveis abióticas, a fim de detectar se há alguma diferença significativa entre os períodos amostrais. As variáveis abióticas também foram sintetizadas através de uma Análise de Componentes Principais – ACP (Ter Braak, 1986) (matriz de correlação). Previamente, a transformação logarítmica foi aplicada em todas as variáveis, excetuando-se o pH. Essa análise selecionou as variáveis abióticas a serem utilizadas nas demais análises multivariadas.

Os dados bióticos e abióticos foram sintetizados através da Análise de Correspondência Canônica – ACC (Ter Braak, 1986). Foi feita também uma Análise de Correspondência Destendenciada – DCA (Hill & Gauch, 1980) para avaliar a similaridade entre as estações em diferentes períodos amostrais, de acordo com a composição específica e respectivo percentual de contribuição da densidade. As duas análises foram realizadas com programa PC-ORD (McCune & Mefford 1997).

Para o cálculo do Índice do Estado Trófico (IET) dos pontos de amostragem, foi utilizado o método proposto por Carlson (1977), modificado para ambientes tropicais por Toledo Jr. et al. (1983).

A riqueza de espécies fitoplancônicas e ficoperifíticas na região estudada foi estimada através de um índice extrapolador não paramétrico. Esse índice é baseado em dados de incidência (ausência/presença) (Chazdon et al., 1998). Para o estimador, os pontos foram considerados unidades amostrais. O estimador usado para o estudo foi o Sjack1 (Burnham & Overton 1978). Para o cálculo, foi utilizado o programa EstimateS (Colwell, 1997). Para a elaboração da curva de acumulação de espécies, utilizou-se o programa R versão 2.0.0 (Venables & Smith, 2004), e 1000 permutações foram realizadas.

O índice de diversidade beta foi aplicado, objetivando quantificar a renovação ou substituição de espécies entre os ambientes (Whittaker, 1972). No presente estudo, os índices foram empregados para grupos de três pontos amostrais ao longo do Lago dos Tigres durante todo período de amostragem para o fitoplâncton e o ficoperifíton. O índice utilizado foi o $\beta-1$ (Harrison et al., 1992). Esse índice mede o quanto a diversidade regional excede a diversidade alfa média: $\beta-1 = \{[(S/\alpha_{\text{medio}}) - 1] / (N-1)\} * 100$, sendo que S é a diversidade regional (número de espécies do grupo de pontos amostrais de cada período), α_{medio} é diversidade alfa média (número médio de espécies)

para o grupo de pontos amostrais de cada período, e N é número pontos amostrais do período.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS NO ENTORNO DOS PONTOS AMOSTRAIS

Dos três pontos amostrados no estudo, o ponto P1 foi considerado o mais preservado. Nele, existem fragmentos de mata nas duas margens do lago, sendo que ambos os fragmentos possuem mais de 100 m de extensão de mata ciliar (782 m na margem esquerda e 1.049 m na margem direita).

O ponto P2 apresentou um pequeno fragmento de mata na margem direita (50 m). Na margem esquerda, não foi verificado mata ciliar. A legislação florestal do Estado de Goiás (Lei nº 12.596/95) destaca que 20% da área deve ser destinada à reserva legal e áreas de preservação permanente, como margens de cursos d'água, lagos, lagoas e reservatórios (Bonnet et al., 2008). No Lago dos Tigres, foi caracterizado o descumprimento da legislação vigente no ponto P2. Já o ponto P3, localizado em frente à cidade de Britânia, percebe-se que, na margem esquerda do lago, também houve descumprimento da legislação florestal do Estado de Goiás, com atividade urbana e turística.

A região onde se localiza o Lago dos Tigres se destaca como sendo uma das áreas com um dos maiores rebanhos de gado de corte do Estado de Goiás. Essa atividade implantada no entorno do lago gerou diversos problemas ambientais na região, como desmatamento, assoreamento e outros. Em toda a extensão do Lago dos Tigres, 57,5% das margens apresentaram algum tipo de descaracterização. Esse alto grau de antropização nas margens do lago também foi detectado por Nabout et al. (2006) e Bonnet et al. (2008). Esse último estudou a relação entre qualidade da água e o uso do solo em Goiás.

3.2 CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, CLIMATOLÓGICAS E LIMNOLÓGICAS

As principais características morfométricas do Lago dos Tigres foram descritas por Nabout & Nogueira (2007, 2008) e representada na Tabela 2. No entanto, entre 2004 e 2008, ocorreram algumas alterações ambientais que influenciaram na profundidade, área total e largura (máxima e mínima) do lago. Isso ocorreu devido a

ações antrópicas no local. Essas alterações foram propiciadas entre os anos de 2004 e 2008, com o desvio no curso do Rio Vermelho em quase dez quilômetros a jusante da foz original, afetando o barramento natural do Lago dos Tigres descaracterizando-o ainda mais com perda de volume de água.

Tabela 2 Principais características morfométricas do Lago dos Tigres e do Rio Água Limpa, no município de Britânia (GO), no período de seca em 2004 (Nabout et al. 2007) e no período de 2008.

VARIÁVEIS	VALORES	
	2004	2008
LAGO DOS TIGRES		
Área do espelho d'água (km ²)	50	45
Comprimento máximo (km)	24,5	24
Largura máxima (m)	1100	652
Largura mínima (m)	17	31
Perímetro (km)	60,83	60
Profundidade máxima (m)	6	3,94
Profundidade média (m)	2,72	2,76

O Lago dos Tigres foi caracterizado como sendo um vale bloqueado. Esse tipo de lago apresenta morfologia alongada e margens irregulares, posicionando perpendicularmente ao canal principal (Drago, 1976).

A característica formadora do Lago dos Tigres se vê ameaçada devido ao alto grau de antropização da bacia do Rio Vermelho, pois o desmatamento na região provocou grandes assoreamentos nesse rio, ocasionando uma bifurcação do canal principal. O Rio Vermelho represava o Rio Água Limpa, formando Lago dos Tigres. E com a sua descaracterização, favoreceu o maior escoamento das águas do Lago dos Tigres no antigo trecho desse rio. Com isto, houve diminuição da profundidade do lago em alguns pontos de amostragem (Tabela 3), sendo comprometida a divisão entre epilimno e hipolimno. Esse processo fez com que as águas do Lago dos Tigres percorressem quase dez quilômetros até se encontrarem com a nova foz do Rio Vermelho. Assim, o lago encontra-se com características lólicas em determinadas regiões, em vez de lânticas.

Tabela 3 Dados de profundidade total coletados no Lago dos Tigres no ano de 2004, antes do desvio do leito do Rio Vermelho e, no ano de 2008 e 2009, após o desvio do leito do Rio Vermelho. O símbolo (----) significa que não foram feitas coletas nesse período e (*) significa menor profundidade registrada e (**) maior profundidade registrada. (Nabout, et al. 2006).

	jul/04	ago/04	set/04	out/04	nov/04	dez/04	jan/05
Ponto P1	2,6	2,08	1,8	1,8	1,8	----	----
Ponto P2	4,6	5	4,2	4,3	4,65	----	----
Ponto P3	4,8	4	4	4,1	4,6	----	----
	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08	jan/09
Ponto P1	1,85	1,62	1,8	1,42*	1,82	2,31	4
Ponto P2	4,4	3,57	3,7	3,68	3,76	4,45	6,06**
Ponto P3	3,5	3,25	2,5	2,55	3,17	4	5,53

A figura 1 destacou a variação de profundidade entre as estações de amostragem e os meses de coleta. Em média, o ponto mais profundo foi P2, com profundidade média de 4,2 metros, seguido pelo ponto P3, com média de 3,5 metros. O ponto P1 foi o mais raso, com média de profundidade de 2,1 metros.

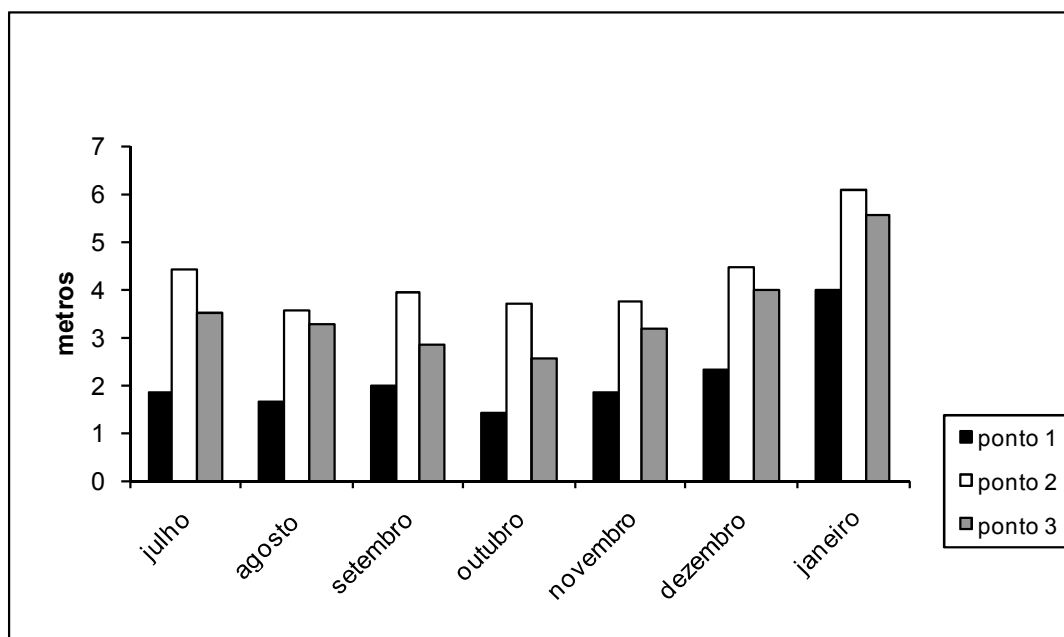


Fig. 7 Valores de profundidade média aferidos nos três pontos de coleta no Lago dos Tigres no município de Britânia (GO), nos anos de 2008/2009.

A Anova realizada, com os dados de profundidade, indicou que os períodos amostrados apresentaram-se significativamente distintos, entre seca e chuva ($F=6,217849$ e $P=0,010797$). Para França et al. (2011), a dinâmica em lagos tropicais é basicamente controlada pela sazonalidade, expressa principalmente por alterações no regime hidrológico e diante da influência desse regime sobre as variáveis físicas e químicas da água. Nabout & Nogueira (2007) também observaram essa distinção entre os dois períodos sazonais. Sperling (1999), por sua vez, verificou esse mesmo padrão de influência em lagoas próximas ao Rio Araguaia, com características de profundidade (0,3-5,9 m) semelhantes às encontradas no Lago dos Tigres.

Estudos realizados por Morais et al. (2005) destacaram que os sistemas lacustres da planície aluvial do Rio Araguaia, comparando duas estações sazonais (seca e cheia), entre as cidades de Aruanã e Luiz Alves (Goiás), apresentaram problemas ambientais atribuídos à erosão e assoreamento, oriundas do desmatamento na região. Essa situação também foi verificada por Guilherme et al. (2008) e Santos (2008). O mesmo também pode ser verificado no sistema Lago dos Tigres e Rio Vermelho. A retirada da mata ciliar às margens do Rio Vermelho para inserção de pastagem deixou o solo desprotegido, ocasionando erosões e o assoreamento do rio, culminando com o desvio do canal principal. Esses autores indicaram o aumento dos bancos de areia nos rios que pertencem ao vale do Araguaia, os quais provocaram a diminuição da profundidade nesses ambientes. As alterações de uso das margens dos cursos d'água podem, segundo Sperling (1999), refletir na qualidade da água e na composição biota aquática.

A turbidez apresentou-se mais elevada no período chuvoso em relação ao período seco, o que já era esperado para essa época do ano. Os valores mínimos e máximos ficaram entre 11 e 62 UNT, respectivamente. Em média, os valores de turbidez foram ligeiramente menores na seca (36,4 UNT) que na chuva (38,6 UNT), fazendo do lago um ambiente de águas turvas. O aumento na vazão da água do lago e os ventos aliados à baixa profundidade do lago podem ser os responsáveis pelos valores médios de turbidez na seca estarem próximos aos valores verificados no período de chuva.

As variáveis climatológicas verificadas no Lago dos Tigres durante os meses de coleta apresentaram extremos nos valores de precipitação total: entre 0,0 mm, na seca (julho e agosto de 2008); até 317,75 mm, no período chuvoso (dezembro de 2008). Já a umidade relativa do ar nesses meses aumentou gradativamente com a mudança da

estação climática, variando de 42%, em agosto de 2008, a 83%, em janeiro de 2009 (Fig. 2).

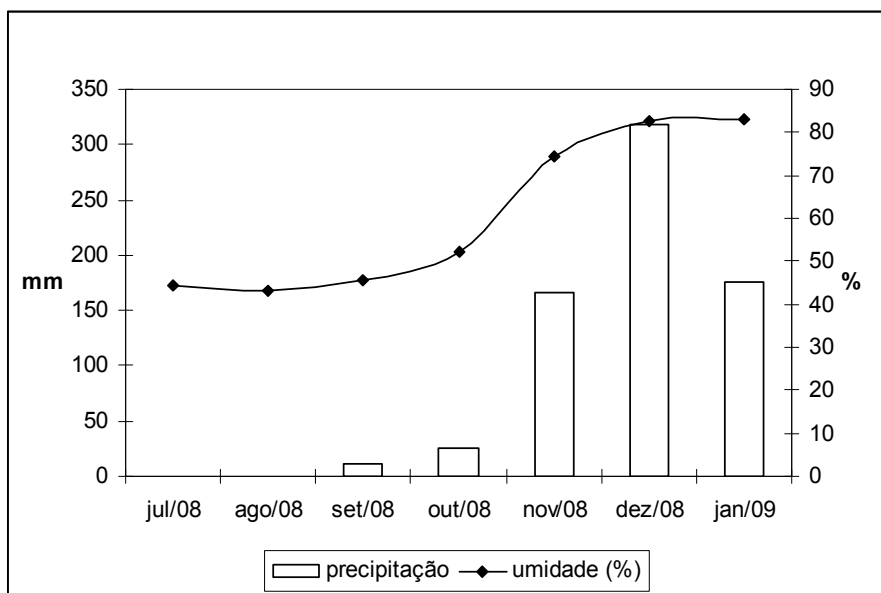


Fig. 8 Valores de precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%) durante os meses de amostragem no Lago dos Tigres em Britânia (GO), nos anos de 2008/2009.

Os perfis de temperatura e pH da água em cada ponto amostral foram apresentados na Tabela 4. No geral, eles evidenciaram a temperatura da água diminuindo, à medida que aumentava a profundidade.

Tabela 4 Valores de temperatura da água e pH em perfil nos três pontos amostrais nos períodos de seca (julho, agosto e setembro/2008) e chuva (outubro, novembro, dezembro/2008 e janeiro/2009) no município de Britânia (GO). Nesse sentido, (--) significa que não havia a profundidade referida no momento da amostragem.

	Profundidade	ponto 1		ponto 2		ponto 3	
		temp. água	pH	temp. água	pH	temp. água	pH
Agosto	Superfície	28,3	6,72	30,5	6,98	28,7	6,72
	1m	29,5	6,72	30,2	6,75	28,8	6,38
	2m	--	--	29,5	6,87	27,7	6,68
	3m	--	--	29,7	6,8	27,3	6,51
Setembro	Superfície	31,6	6,62	31,6	6,79	30,6	5,85
	1m	30,6	6,57	30,9	6,61	29,5	6,76
	2m	29,9	6,55	29,8	6,63	29,7	6,64
	3m	--	--	29,6	6,55	30	6,66
Outubro	Superfície	29,2	6,6	30,8	6,1	30,8	6,2
	1m	29	6,3	30,5	6,32	30,6	6,3
	2m	--	--	29,9	5,99	30,2	6,03
	3m	--	--	30	6	--	--
Novembro	Superfície	31	6	31,6	6,53	31,6	6,58
	1m	30,9	5,05	30,9	6,45	30,9	6,4
	2m	30,1	5,74	30	6,57	30	6,44
	3m	--	--	30,2	6,39	30,2	6,4
Dezembro	Superfície	29,2	7,2	30,2	5,6	29,8	6
	1m	29,2	6,4	30,3	5,6	29,8	5,8

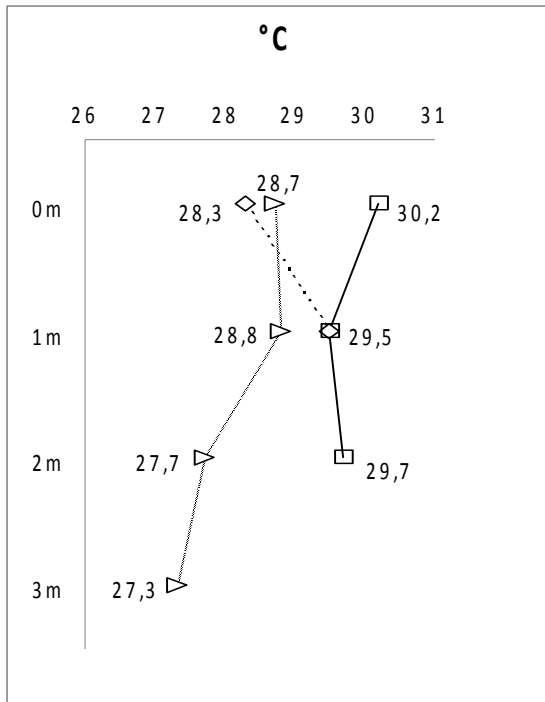
	2m	29,4	6,2	30,3	5,8	29,7	6,1
	3m	--	--	30,4	5,7	29,7	6
	4m	--	--	30,4	5,7	29,7	6
Janeiro	superfície	28,5	7,6	29,6	6	33,1	5,7
	1m	28,5	6,8	29,5	5,7	32,3	5,4
	2m	28,7	6,3	29,7	5,7	31,7	5,6
	3m	28,6	6,2	29,4	5,5	30,4	5,6
	4m	28,6	5,8	29,5	5,6	31,4	5,7
	5m	--	--	29,1	5,5	30,4	5,4
	6m	--	--	29,1	5,6	--	--

Os perfis térmicos registrados nos pontos de amostragem indicaram redução da temperatura da água em profundidades maiores, sendo registradas, em alguns pontos, estratificações térmicas temporárias. Esse processo ocorreu, principalmente, no período de seca (setembro), quando os três pontos amostrados estiveram estratificados. No início das chuvas (novembro), ocorreu estratificação térmica no ponto P2. Os demais meses apresentaram tendências isotérmicas, com pouca oscilação de temperatura em todos os pontos amostrados.

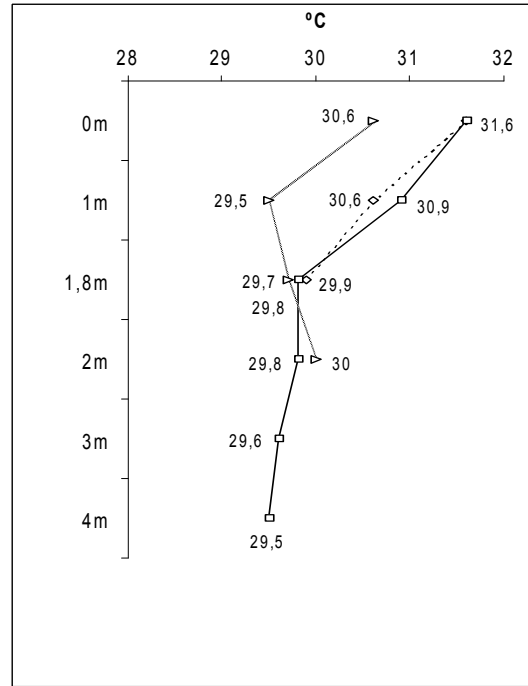
Segundo Tundisi (2008), lagos rasos podem apresentar durante vários períodos do ano variações diurnas de temperatura e formação de termoclinas temporárias. Outros ambientes brasileiros também apresentaram essa característica, como foi registrado nos trabalhos de Brandini (1990), Nogueira & Panarelli (1997), Bezerra-Neto & Pinto-Coelho (2002), Matias Pivato et al. (2006), Bezerra-Neto et al. (2009). No mundo, vários trabalhos abordam a importância da termoclina; entre eles: Salonen et al. (1984); Rothhaupt, (2000); Arnold & Gordon (1986); Pérez et al. (2010) e Cantin et al. (2011).

O aquecimento das águas por radiação solar juntamente com o resfriamento térmico noturno no período de seca podem ter sido as causas das termoclinas temporárias durante o período diurno, já mencionados por Tundisi (2008), fenômeno que foi verificado nesse trabalho (Fig. 3).

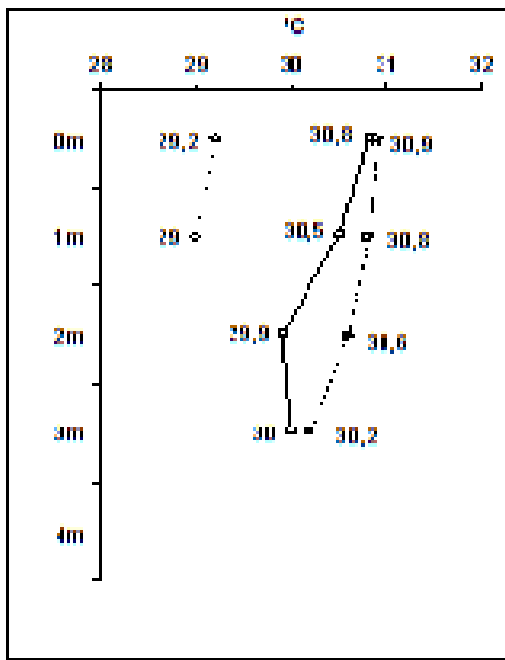
Segundo Henry et al. (1997), a regulação térmica dos lagos está relacionada à climatologia e à morfometria (profundidade máxima). Assim, os pontos P2 e P3, por serem mais profundos, apresentaram maior período de estratificação térmica. Rangel et al. (2009) destacaram a influência que a estratificação térmica tem no padrão de distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica. George & Heavey (1978) e Reynolds (2006) afirmam que essa estratificação térmica é um dos fatores responsáveis pela redistribuição da população de algas fitoplanctônicas nos lagos.



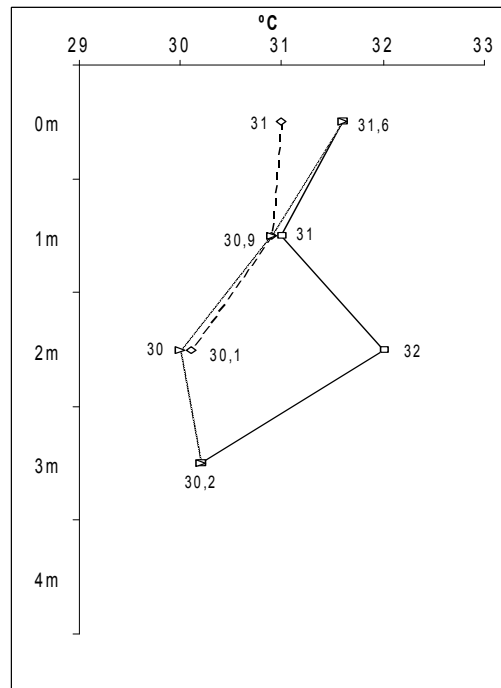
(A)



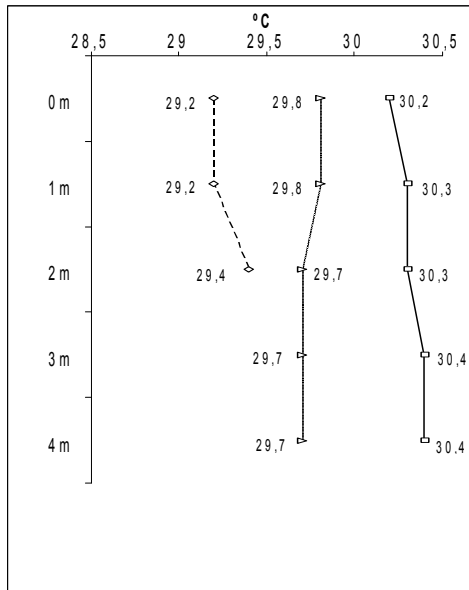
(B)



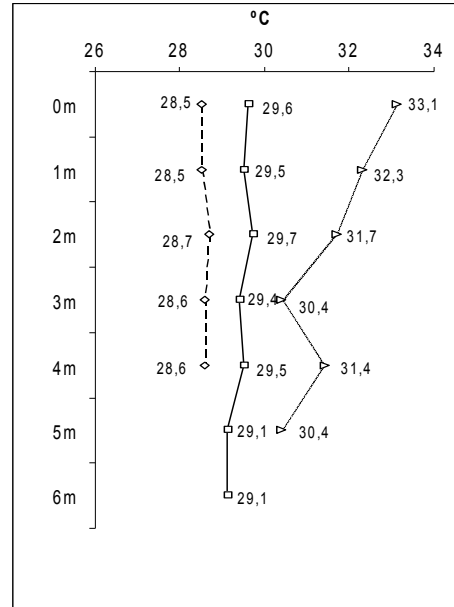
(C)



(D)



(E)



(F)

Fig. 9 Valores de temperatura da água (°C) distribuídos verticalmente na coluna d'água durante os períodos de amostragem. A figura (A) representa o mês de agosto/08; (B) o mês de setembro/08; (C) o mês de outubro/08; (D) o mês de novembro/08; (E) mês de dezembro/08 e (F) o mês de janeiro/09, sendo $\text{---}\diamond\text{---}$ o ponto 1, $\text{---}\square\text{---}$ o ponto 2 e $\text{---}\triangle\text{---}$ o ponto 3.

Os valores de pH registrados variaram entre ácido (5,05), no ponto P1 (novembro/08), a neutro (7,6). As águas do Lago dos Tigres foram consideradas em média levemente ácidas com pH entre 6 e 6,5, sendo que os menores valores ocorreram no período chuvoso e os maiores valores, no período de seca.

O caráter ácido desse ambiente no período chuvoso pode ser explicado pelo aporte alóctone de íons para dentro do ecossistema aquático, que, segundo a literatura, favoreceu a redução do pH da água (Esteves, 1998 e Tundisi, 2008). Valores mais ácidos da água em períodos chuvosos também foram registrados em outros trabalhos, como Ríos-Villamizar et al. (2011), no qual foi estudada a bacia do rio Purus, na região Amazônica.

Em praticamente todo o período de coleta, os pontos P2 e P3 foram considerados portadores de águas mais ácidas que as verificadas no ponto P1. Isso pode ser explicado de acordo com a ocupação da bacia no entorno dos pontos de coleta, já que os pontos P2 e P3 apresentaram maior alteração do uso do solo que os registrados no ponto P1, o que pode ter transportado maior concentração de substâncias que produzem acidez da água com maior facilidade, reduzindo o pH (Ríos-Villamizar et al. 2011).

Algumas variáveis limnológicas analisadas no Lago dos Tigres foram apresentadas na Tabela 5. Os dados indicaram que este lago apresentou águas quentes, com variação na temperatura da água entre 28° e 33°C.

Os pontos P2 (impactado por pecuária) e P3 (impacto urbano), os mais profundos, apresentaram valores de temperatura da água de 1 a 2°C superiores ao P1(preservado) que é mais raso. Tais constatações reforçam a informação de que, em áreas com a presença de mata ciliar, a temperatura da água é mais amena que as temperaturas em áreas antropizadas (Arcova & Cicco, 1999; Sugimoto et al.,1997; Jarvie et al. 2008; Rabelo, et al. 2009; Lugão et al. 2009; Moccellini et al. 2009; Cunha et al. 2010).

Os valores de nitrogênio total apresentaram elevada variação de 79 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (dez/2008) no ponto P3 a 890 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (out/2008) no ponto P1, o que caracterizou o ambiente no geral como mesotrófico, segundo os critérios de Volleweider (1968), com exceção do ponto P1 nos meses de setembro e outubro, cujos valores excederam os parâmetros para ambientes mesotróficos. Os valores encontrados de nitrogênio foram semelhantes aos verificados por Nabout et al. (2006), com os valores médios de 211 $\mu\text{g.L}^{-1}$.

Tabela 5 Valores das variáveis físicas e químicas registrados nas águas superficiais do Lago dos Tigres em Britânia (GO). A sigla --- significa a ausência de dado. Os valores sublinhados representam o maior e o menor valor.

Meses Pontos	AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
temp. água	<u>28.3</u>	30.5	28.7	31.6	31.6	30.6	29	30.8	31
pH	6.72	6.98	6.72	6.62	6.79	5.85	6.6	6.1	6.2
Secchi (ZDS)	0.45	0.47	0.445	0.33	0.41	0.443	0.4	0.463	0.5
N ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	250	170	170	580	260	<u>70</u>	<u>890</u>	201	188
P($\mu\text{g.L}^{-1}$)	17.0	3.0	15.0	15.0	25.0	<u>50.0</u>	23.0	43.0	3.6
profundida de	1.62	3.57	3.25	2	3.94	2.85	<u>1.4</u>	3.68	2.6
OD (mg L ⁻¹)	---	---	---	---	---	---	8.2	8.8	<u>9.3</u>
CND	19.2	---	---	---	18.2	18.46	7	5	4
$\mu\text{s.cm}^{-1}$	6	<u>19.6</u>	19.45	17.4	---	---	---	---	---
Turbidez	30.6	24.1	24.5	35.7	26.3	28.9	61	46	51
Sílica x10 ³ $\mu\text{g.L}^{-1}$	378	305	364	<u>460</u>	387	402	295	<u>223</u>	326
Meses Pontos	NOVEMBRO			DEZEMBRO			JANEIRO		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
temp. água	31	32	32	29.2	30	29.8	29	30	<u>33.1</u>
pH	6	6.5	6.6	7.2	<u>5.6</u>	6	<u>7.6</u>	6	5.7
Secchi (ZDS)	<u>0.39</u>	0.4	<u>53</u>	0.42	0.4	0.46	0.5	0.4	0.74

N ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	154	185	88	99	82	79	126	133	83
P($\mu\text{g.L}^{-1}$)	52.0	19.0	<u>5.2</u>	1.0	8.0	9.0	26.5	13.5	7.1
profundida de	1.82	3.8	3.2	2.31	4.5	4	4	<u>6.1</u>	5.53
OD (mg L^{-1})	8.3	9.3	8.6	6.6	6.9	6.9	<u>5.3</u>	5.8	6.6
CND									
$\mu\text{s.cm}^{-1}$	4	4	<u>3</u>	5	4	4	23	5	6
Turbidez	49	<u>62</u>	51	53	43	42	12	<u>11</u>	25
Silica $\times 10^3$ $\mu\text{g.L}^{-1}$	578	273	311	330	299	334	454	286	322

Os valores de fósforo total foram baixos, porém apresentaram oscilação, variando de 3 a 52 $\mu\text{g.L}^{-1}$, com uma média de 18,66 $\mu\text{g.L}^{-1}$, o que caracterizou o ambiente como mesotrófico, segundo os valores de referência de Vollenweider (1968) e de Esteves (1998).

Os valores de referência da resolução 357 do CONAMA caracterizaram o ambiente como sendo um lago de Classe II. Nesse ambiente a água pode ser destinada para consumo humano, após tratamento convencional, além da conservação da comunidade aquática e contato primário, como recreação.

Os valores de condutividade elétrica registrados nos períodos de coleta foram, no geral, baixos, variando entre os meses amostrados de 3 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (novembro/2008) a 23 $\mu\text{s.cm}^{-1}$ (janeiro/ 2009). De forma geral, não houve diferenças significativas entre os períodos amostrados para este parâmetro em todo período amostrado, demonstrando pouca influência deste nos pontos de coleta. Em média, os valores de condutividade foram maiores na seca (14,2 $\mu\text{s.cm}^{-1}$) que no período chuvoso (6,4 $\mu\text{s.cm}^{-1}$). Essa mesma característica também foi registrada por Pereira e Bleich (2009), Dias-Filho et al. (2001), Krusche et al. (2005) e Queiroz et al. (2010).

O oxigênio dissolvido (OD) variou entre 5.3 mg L^{-1} no ponto P1, em janeiro de 2009, a 9.3 mg L^{-1} , nos pontos P3 e P2 (outubro e novembro respectivamente). Em todos os períodos amostrados, os valores de oxigênio dissolvido permaneceram acima do valor mínimo (5 mg L^{-1}) permitido pelo CONAMA 357/05 para esse tipo de ambiente. Nesse sentido, é importante salientar que os valores de oxigênio dissolvido registrados na amostragem no Lago dos Tigres podem indicar uma baixa concentração de matéria orgânica na água; isso pode ser um indício da ausência de fontes pontuais de poluição, como o lançamento de esgoto dentro do lago (Queiroz et al., 2010).

O índice de estado trófico de Carlson (1977) calculado para o Lago dos Tigres, no geral, caracterizou o lago como sendo oligotrófico (IET- 42,03). O estado de

oligotrofia apresentado pelo Lago dos Tigres no IET também foi verificado por D'Alessandro & Nogueira (2009).

Outros ambientes a exemplo do Lago dos Tigres também se apresentaram oligotróficos, segundo esse índice, como o lago IAG-SP, Vercellino & Bicudo, 2006, Cruz-Pizarro (2003), Barbosa et al. (2006), Prado e Novo, (2006), Fia et. al. (2009) e Lucca et al., (2008) com o lago Caçó-MA.

Os valores de nitrogênio e fósforo, se analisados separadamente na tabela, caracterizam o ambiente como mesotrófico, segundo os critérios de Vollenweider (1968). Agora, se esses valores forem correlacionados com outras características do ambiente, como feito pelo IET, o ambiente acaba se apresentando oligotrófico (D'Alessandro & Nogueira, 2009), mas com valor bem próximo de mesotrófico, pois já indica uma influencia da drenagem que o lago vem passando com o desvio do Rio Vermelho.

3.3 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (ACP)

Os escores derivados da Análise de Componentes Principais (ACP) aplicada aos dados ambientais indicaram que os períodos de seca (agosto e setembro de 2008) apresentaram características limnológicas distintas das aferidas no período chuvoso (outubro, novembro, dezembro de 2008 e janeiro de 2009). Ademais, os dois eixos da ACP tiveram explicabilidade de 51,81% (Fig. 4).

As variáveis que melhor se correlacionaram limnologicamente com o período de seca (eixo 1) foram: temperatura da água, oxigênio dissolvido, turbidez, profundidade, condutividade, sólidos totais e pH. Esse conjunto de variáveis explicáveis, provavelmente devido ao baixo volume de águas apresentado no ambiente, pode ter um efeito homogeneizador.

As variáveis que melhor correlacionaram com o período chuvoso (eixo 2) foram nitrogênio total, profundidade e ortofosfato (Tabela 6). Essas variáveis separaram, nitidamente, o período chuvoso do seco, isso ocorreu devido ao aporte alóctone de material orgânico que influenciou as condições limnológicas do Lago dos Tigres. Essas características também foram registradas por Spelling (1999), que observou em seus estudos que o período chuvoso era dotado de maior profundidade e menor transparência, provavelmente influenciado pela resuspensão de sedimentos do lago, principalmente em se tratando de um ambiente raso.

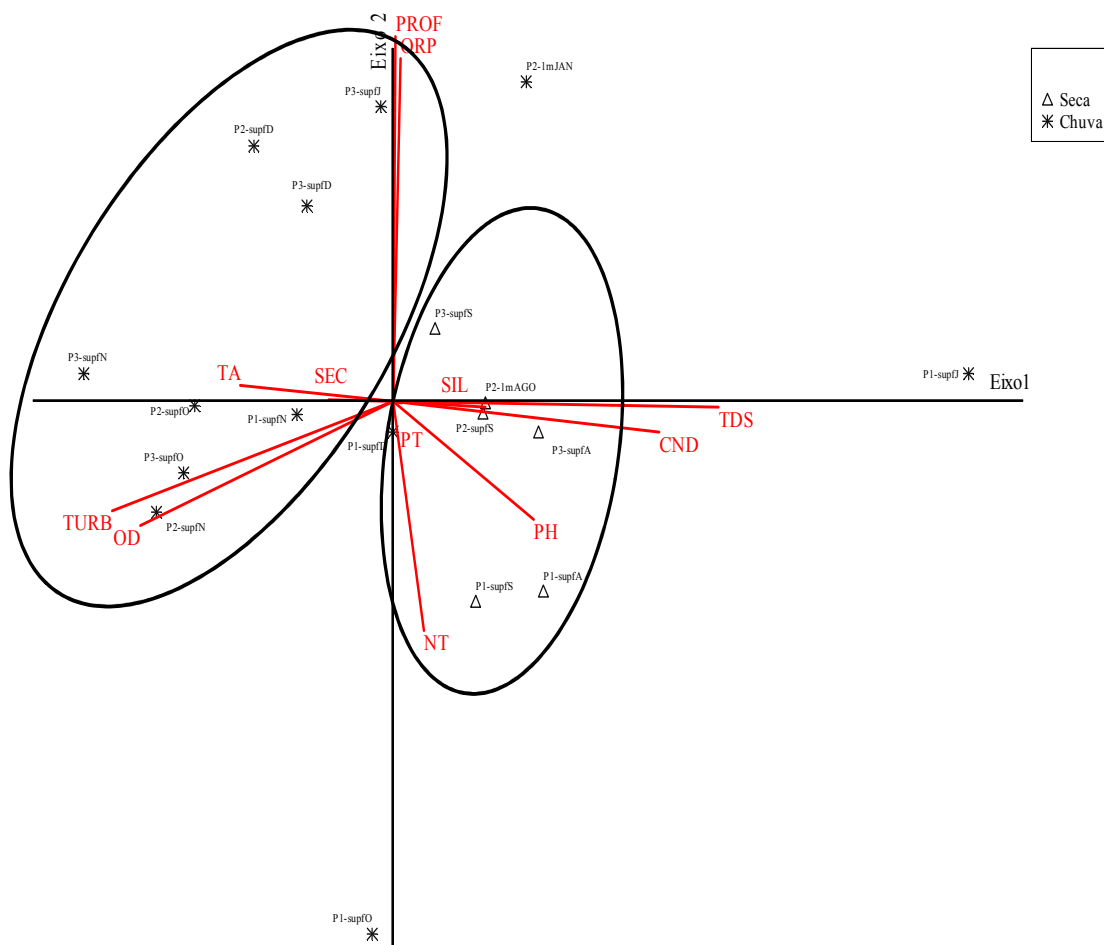


Fig. 10 Escores derivados da Análise dos Componentes Principais aplicados aos dados ambientais de julho 2008 a janeiro 2009 para o Lago dos Tigres, no município de Britânia (GO): NT – nitrogênio total; PT- fósforo total; TA- Temperatura da água, pH, PROF- profundidade, CND – condutividade elétrica, TDS – sólidos totais dissolvidos, SIL - sílica e SEC- transparência da água, TURB- turbidez e ORP - Ortofosfato.

Tabela 6 Correlação das variáveis limnológicas obtidas no Lago dos Tigres, em Britânia (GO), com os componentes principais. Em negritos estão os coeficientes considerados importantes para a formação dos componentes: NT – nitrogênio total; PT- fósforo total; TA- Temperatura da água, pH, PROF- profundidade, CND – condutividade elétrica, TDS – sólidos totais dissolvidos, SIL - sílica e SEC- transparência da água, TURB- turbidez e ORP - Ortofosfato.

Espécie	Autovalor					
	1	2	3	4	5	6
TA	-0.5872	0.1726	0.3325	-0.1302	0.5320	-0.4276
PH	0.5636	-0.4760	-0.5347	0.0665	0.1493	-0.1432
SEC	-0.3787	0.0640	-0.4546	0.1305	0.6873	0.3538
NT	0.2611	-0.6621	0.3000	-0.4226	0.1443	-0.2864
PT	0.1419	-0.0569	0.8428	-0.1443	0.1141	0.4367
OD	-0.7565	-0.4859	0.1653	0.0657	0.0636	0.0259
CND	0.7751	-0.2430	0.1345	0.0756	0.0851	-0.0139
TDS	0.8581	-0.1012	-0.0856	-0.1752	0.2448	0.0234

ORP	0.1339	0.8096	0.1614	0.4358	-0.0163	-0.2184
TURB	-0.7979	-0.4549	-0.0530	0.1982	-0.1256	-0.0669
PROF	0.0682	0.8334	-0.0617	-0.4776	0.1102	-0.0377
SIL	0.4581	-0.1001	0.3518	0.7424	0.2209	-0.0760

A ACP realizada por Nabout & Nogueira (2007), no Lago dos Tigres, também apresentou uma nítida separação entre o período chuvoso e de seca. Assim, as principais variáveis que influenciaram o período chuvoso naquele ano foram temperatura da água, sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica; no período de seca, foram fósforo total, nitrogênio total e a transparência da água. Essas variáveis ainda continuam sendo relevantes para o Lago dos Tigres, uma vez que estas também foram importantes nesse trabalho, distinguindo o período chuvoso do seco.

As variáveis profundidade, transparência da água, nitrogênio total e fósforo total que foram importantes no Lago dos Tigres, também foram importantes em outros ambientes, como os lagoas marginais do rio Paranapanema (Granado & Henry, 2008), planícies Jacupiranguinha, no Vale do Ribeira, São Paulo (Benassi, 2006), Henry et al. (2006), Henry (2005) e Maia-Barbosa et. al (2010).

Thomaz et al. (1997) destacaram que as modificações nas características limnológicas decorrem, principalmente, das variações nos níveis da água, que afetam os processos ecológicos, uma vez que altera a profundidade e a área de superfície dos ambientes. Tal afirmativa vem auxiliar a análise da dinâmica no Lago dos Tigres, que o torna limnologicamente distinto nos dois períodos do ciclo hidrológico.

3.4 FITOPLÂNCTON E FICOPERIFÍTON

3.4.1 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Durante todo período de amostragem, foram registrados um total de 379 táxons, sendo 206 na comunidade ficoperifítica, e 253 táxons na comunidade fitoplanctônica. 80 táxons foram comuns às duas comunidades; isso equivale a 21% dos táxons registrados no Lago dos Tigres. Em lagos rasos, é comum a semelhança taxonômica entre as comunidades fitoplanctônica e ficoperifítica, principalmente entre as diatomáceas penadas (Karl et al., 1996).

Três classes foram as mais representativas no ficoperifíton: Bacillariophyceae (69 táxons), Chlorophyceae (59 táxons) e Zygnemaphyceae (51 táxons).

Algarte et al. (2006), estudando uma planície de inundação do alto Rio Paraná, registraram um total de 284 táxons na comunidade ficoperifítica, apresentando como

principais classes as Zygnemaphyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae. Já Cavati & Fernandes (2008) registraram um total de 86 táxons na Lagoa Juparanã, apresentando as mesmas classes com maior riqueza, mas em ordem de importância diferente (Cyanophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae).

Rodrigues (2007), estudando o Lago dos Tigres, registrou 67 táxons no ficoperifiton: um número de táxons bem inferior ao registrado neste estudo. No Rio Jaú, na Amazônia, foram registrados 113 táxons para a comunidade ficoperifítica (Carlos et al., 1999), apresentando como principais classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae.

A riqueza de espécies da comunidade fitoplanctônica teve as principais classes Chlorophyceae, Bacillariophyceae e a Cyanophyceae, com 98, 50 e 28 táxons respectivamente. Para Cordeiro-Araújo et al. (2010), essa riqueza elevada de indivíduos pertencentes às classes Bacillariophyceae e Chlorophyceae na comunidade fitoplanctônica é frequentemente observada em grande parte dos ecossistemas aquáticos continentais brasileiros. Essa riqueza de espécies é bastante expressiva em comparação a outros ambientes aquáticos, como o Lago Monte Alegre, em Ribeirão Preto (110 táxons, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae) (Rangel et al., 2009), os lagos urbanos de Goiânia, que apresentaram 325 táxons (Nogueira et al., 2008).

Nabout e Nogueira (2008) registraram, para o próprio Lago dos Tigres, 191 táxons na comunidade fitoplanctônica em 11 estações de amostragens analisadas. Henry et al. (2006), estudando três lagoas marginais no Rio Paranapanema (São Paulo), obtiveram uma riqueza de 183 táxons, e Chellappa et al. (2007) registraram 95 táxons na barragem Cruzeta, Rio Grande do Norte.

Segundo Weyhenmeyer et al. (2012), a elevada riqueza registrada nos ambientes tropicais está diretamente relacionada à heterogeneidade espacial, as elevadas temperaturas, maior disponibilidade de luz e concentração de nutrientes nos ambientes aquáticos.

A Tabela 7 destaca a riqueza de espécies encontradas no Lago dos Tigres com as riquezas de espécies registradas em outros trabalhos, sendo que as classes Chlorophyceae e Bacillariophyceae encontram-se como as mais ricas em praticamente todos os trabalhos. Essas classes são observadas em boa parte dos ecossistemas continentais brasileiros (Cordeiro-Araújo et al., 2010).

Tabela 7 Informação da riqueza específica do fitoplâncton do Lago dos Tigres comparados com outros trabalhos registrados para ambientes lênticos do Brasil.

LOCALIDADES	RIQUEZA ESPECÍFICA (TÁXONS)	PRINCIPAIS CLASSES
Lago dos tigres – 2008-2009	253	Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae
Lago dos tigres – 2004 (GO) (Nabout e Nogueira 2007)	191	Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Euglenophyceae
Lagoas marginais ao rio Paranapanema (SP) (Henry et. al 2006)		
Reservatório Capivarí e Seredo (PR) Borges et al. (2008)	118	Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae
Barragem cruzeta (RN) (Chellappa et al. 2007)	95	Chlorophyceae e Cyanophyceae
Lago Caracaranã (AM) (Silva et al.2010)	39	Zygnemaphyceae, Chlorophyceae e Bacillariophyceae

Nabout & Nogueira (2008), estudando a distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do Lago dos Tigres, identificaram 191 táxons. Nota-se que as duas principais classes ainda predominam no sistema e foram verificadas neste trabalho (Chlorophyceae, Bacillariophyceae).

A riqueza da classe Euglenophyceae que foi registrada por Nabout & Nogueira (2008) foi superada nesse trabalho pela classe Cyanophyceae, que apresentou 28 espécies.

O aumento na riqueza de cianobactérias no ambiente do Lago dos Tigres de 2004 a 2008 é algo que preocupa e que pode ter relação direta com a alteração antrópica na região. O transporte alóctone de nutrientes aliada às condições naturais da região, como altos níveis de radiação solar e altas temperaturas da água, favorecem a ascensão desse grupo de algas e a diminuição da profundidade, que pode ter favorecido a

disponibilidade, principalmente, de fósforo. Essas características que propiciam o aumento da riqueza de cianobactérias também foram encontradas por Chellappa et al. (2007) e Brandão et al. (2006).

O crescimento da agroindústria, pecuária e a urbanização podem acarretar um aumento na ocorrência de espécies de cianobactérias no ambiente (Portaria 2.914-MS). Dentre as espécies deste grupo registradas no Lago dos Tigres, alguns gêneros potencialmente tóxicos estão no fitoplâncton e no ficoperifiton: *Pseudoanabaena*, *Anabaena*, *Phormidium*, *Synechococcus*, *Lingybia* e *Synechocystis* (Sant'anna e Azevedo, 2000; Carvalho et al., 2008).

A relação dos grandes grupos taxonômicos com a composição fitoplanctônica em lagos brasileiros pode ser verificado em outros trabalhos, como os de Oliveira & Calheiros, (2000); Henry et al., (2006); Borges et al. (2008); Biolo et al. (2009); Campeche et al. (2009), Borges & Train, (2009), Cordeiro-Araújo et al. (2010) e Silva et al. (2010).

A Fig. 5 destaca as comunidades de algas (fitoplâncton e ficoperifiton) registradas nos diferentes pontos do ambiente estudado com os respectivos números de táxons. O fitoplâncton com riqueza expressiva de Chlorophyceae e o ficoperifiton com destaque para Bacillariophyceae.

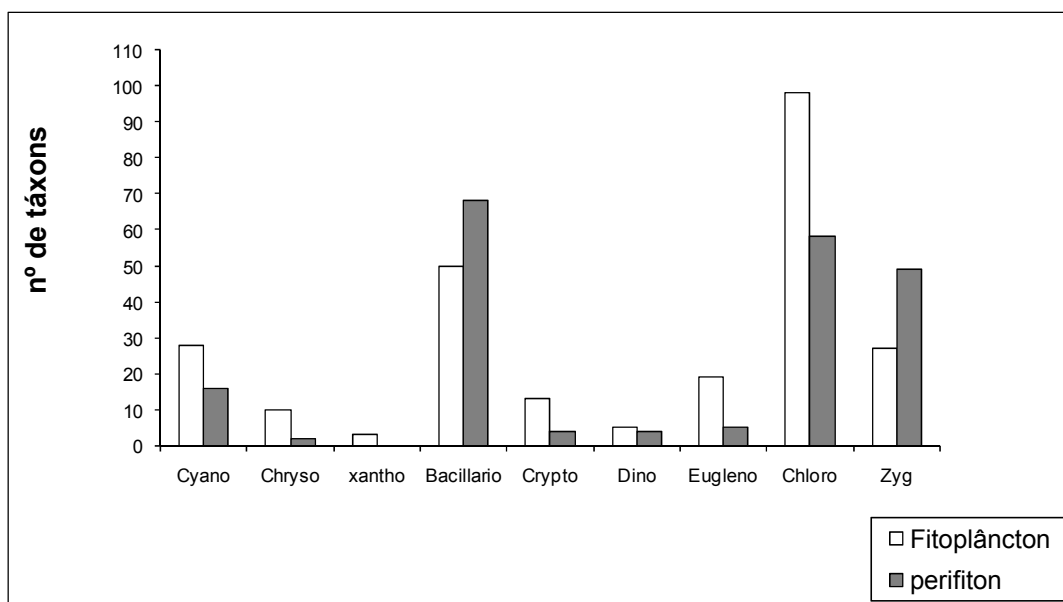


Fig. 11 Riqueza total de táxons por classe registrados nas comunidades ficoperifítica e fitoplanctônica no Lago dos Tigres, Britânia (GO), nos pontos 1, 2 e 3 durante o período de agosto a dezembro de 2008 e janeiro de 2009.

A comunidade fitoplanctônica apresentou as seguintes espécies mais frequentes durante todo o período de amostragem: *Cryptomonas marsonii* Skuja., *Cryptomonas*

erosa Ehrenb., *Cryptomonas brasiliensis* A. Castro, C. Bicudo, e D. Bicudo, *Monoraphidium komarkovae* Nygaard e *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom. - Legn. Destas espécies, três delas (*C. marsonii*, *C. erosa* e *M. contortum*) também foram observadas por Nabout & Nogueira (2008).

Pereira et al. (2010) também registraram frequência bastante acentuada desses táxons, destacando que esses indivíduos foram característicos de ambientes de águas rasas com estado trófico mesotrófico a eutrófico.

As espécies de *Cryptomonas* e *Monoraphidium* no Lago dos Tigres são bem adaptadas em ambientes mesotróficos, pois os mesmos gêneros se desenvolvem com facilidade em ambientes com moderada carga orgânica e boa disponibilidade de luz (Ollrik, 1994; Reynolds, 2006). Segundo Padisak et al. (2003), as *Cryptomonas* são frequentemente encontradas no plâncton de lagos com baixa biomassa fitoplanctônica. Outro fato importante que tende a caracterizar o ambiente como oligo-mesotrófico é a própria riqueza de espécie, pois condições hipertróficas, muitas vezes, levam à dominância de apenas uma espécie e, além disso, condições oligo-mesotróficas tendem a um equilíbrio entre as espécies (Padisak et al. 2003).

Kruk et al. (2010) destacaram que espécies pequenas e flageladas, como *Cryptomonas*, apresentariam mobilidade muito grande, desprezando a sedimentação e permanecendo no plâncton por bastante tempo, além de apresentar tolerância a baixas taxas de nutrientes, sendo classificados como espécies R-selecionadas. Já os organismos como *Monoraphidium* classificados como R-selecionadas a K-selecionadas são organismos que apresentam moderada tolerância à disponibilidade de recursos e à taxa de sedimentação em ambientes aquáticos.

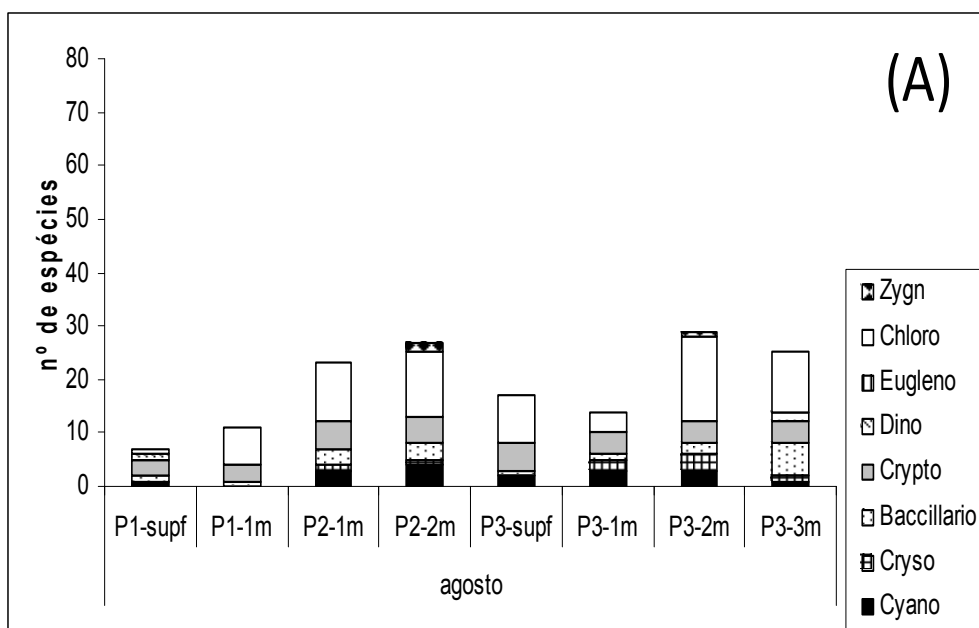
As espécies mais frequentes no ficoperifiton foram *Gomphonema parvulum*, *Spirogyra* sp1, *Encyonema silesiacum* e *Anabaena* sp1, são espécies bem adaptadas a ambientes turvos, alta camada de mistura e tolerantes à deficiência de luz (Reynolds, 2006; Biggs, 1998).

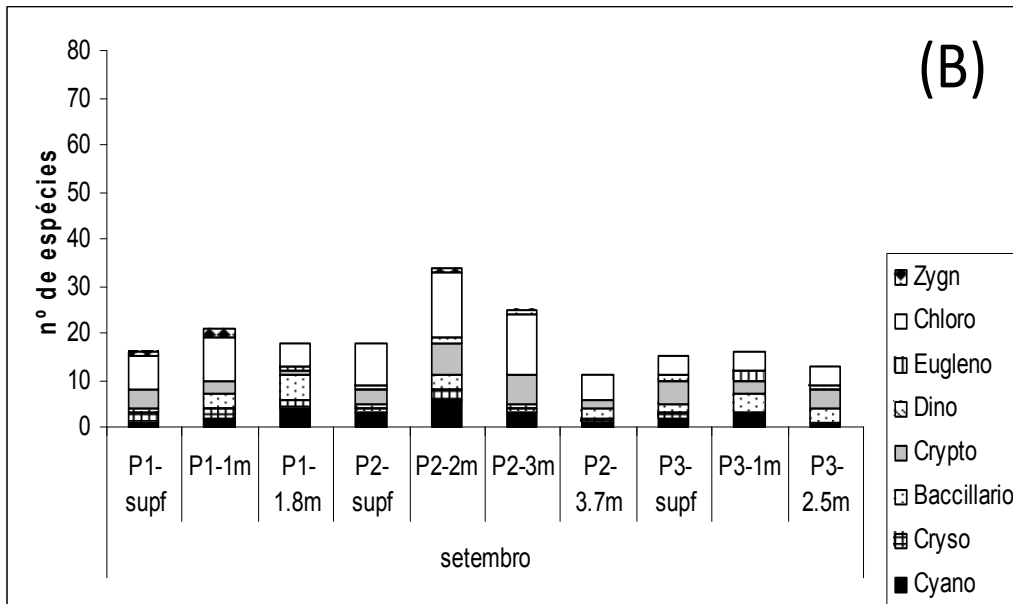
A análise da riqueza de espécies total do fitoplâncton por ponto teve maior representatividade nos pontos amostrais P2 e P3 (impactados com pecuária e atividade turística respectivamente). O ponto P2 apresentou margem descaracterizada por pastagens e tinha evidências de que as grandes quantidades de gado criadas nessas fazendas adentram o lago para beber água e eliminar dejetos (urina e fezes) no ambiente. Nesse sentido, Tundisi et al. (2002) já destacaram que a dessedentação dos animais acarreta a perda de qualidade da água pela introdução no ambiente de urina e de

outros dejetos. Nesses pontos, em novembro de 2008 e dezembro de 2008 foi registrada a presença de cianobactérias.

O início do período chuvoso foi caracterizado por maior número de táxons de Chlorophyceae e Cyanophyceae, diferenciando esse período com o de seca. Isso pode ter ocorrido devido essas espécies serem nanoplanctônicas (C-estrategistas), apresentando crescimento bastante acelerado, boa captação de luz e absorção de nutrientes disponíveis.

De maneira geral, os gráficos de riqueza para a comunidade fitoplanctônica apresentaram nítida diferença entre o número de espécies registradas nos dois períodos de amostragem, com menor riqueza de espécies na seca (agosto/08, setembro/08 e início de outubro/08) e maior número de espécies na chuva (novembro/08, dezembro/08 e janeiro/09). Também foi observado mudanças nas classes entre os dois períodos (Fig. 6).





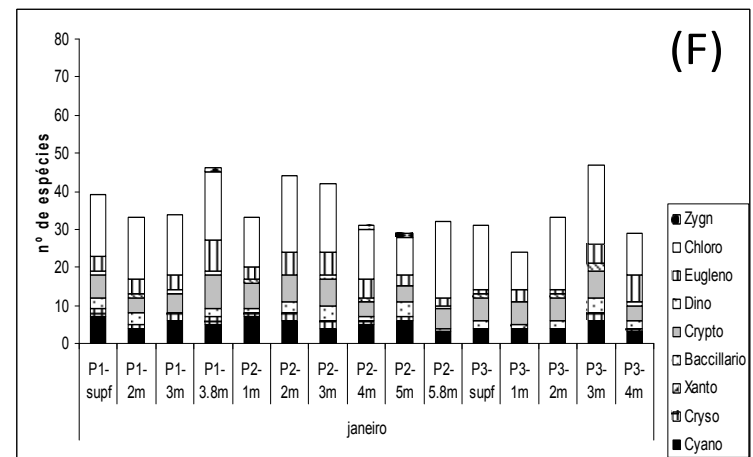
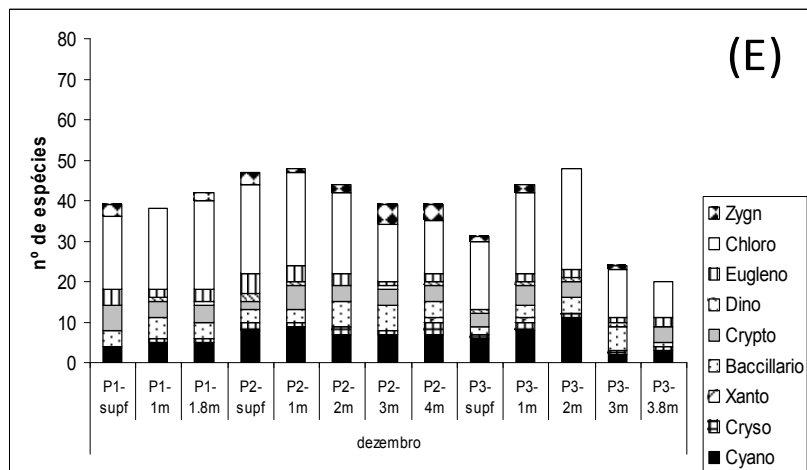
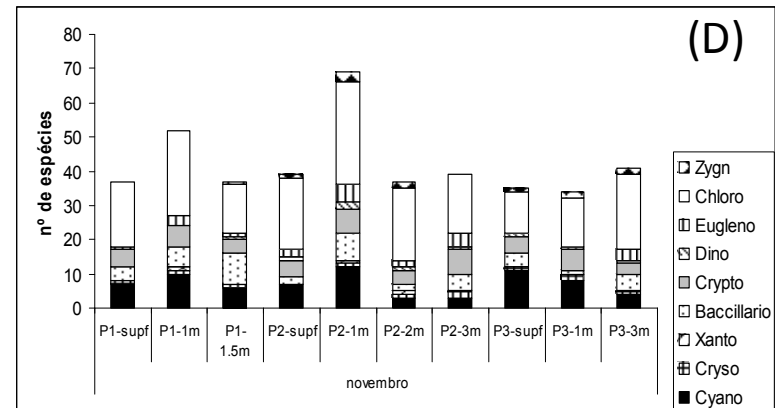
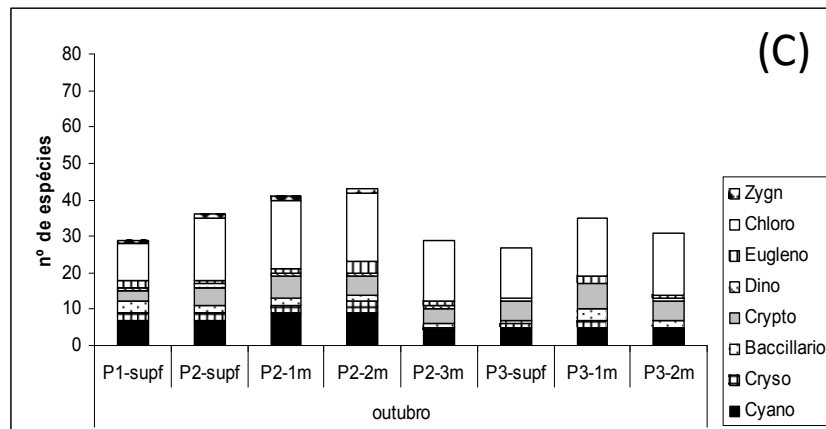


Fig. 12 Valores de riqueza de espécies fitoplantônicas nos meses de agosto (A), setembro (B), outubro (C), novembro (D) e dezembro (E) de 2008 e Janeiro (F) de 2009 no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

Ao analisar a riqueza do ficoperifíton, observou-se que a tendência geral na comunidade ficoperifítica foi predomínio de Bacillariophyceae e Chlorophyceae, sendo a primeira classe mais rica no período seco, e uma alternância entre as duas classes no chuvoso. Nesse mesmo período, também houve um aumento na riqueza de Zygnemaphyceae entre os meses de novembro/08 e dezembro/08. A riqueza de espécies por classe apontou os meses de chuva (novembro/08, dezembro/08 e janeiro/09) como aqueles de maior riqueza (Fig. 7).

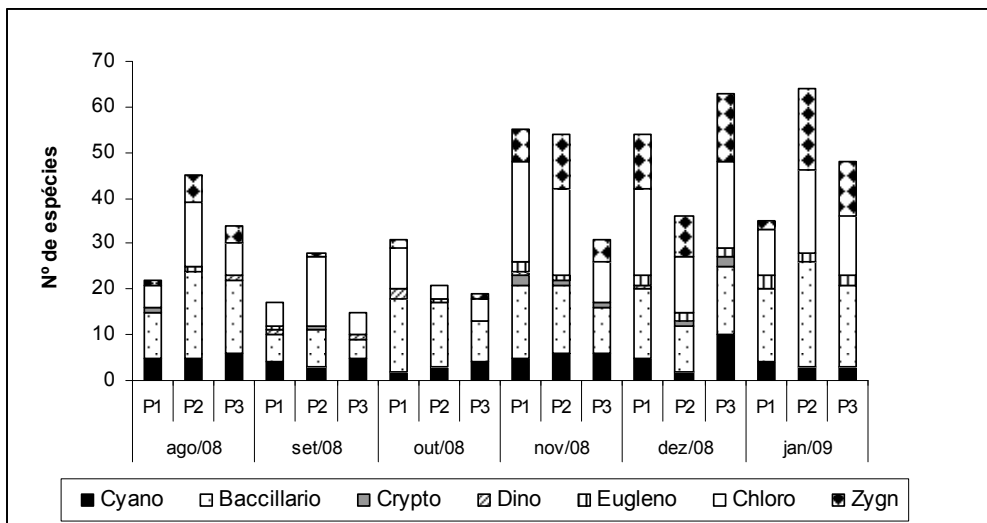


Fig. 13 Valores de riqueza de espécies ficoperifíticas nos meses de agosto a dezembro de 2008 e janeiro de 2009 no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

Segundo Molisani et al. (2010), a entrada de nutrientes de forma antrópica pode induzir a modificação do estado trófico, promovendo mudanças na composição de organismos. Sullivan e Reynolds (2004) e Reynolds (2006) destacaram que inserção de nutrientes no ambiente pode promover, inicialmente, um aumento na riqueza de espécies. Bhattathiri et al. (1996) destacaram de ambientes semelhantes e próximos geograficamente podem apresentar diferenças significativas na diversidade de espécies fitoplanctônicas.

O acúmulo de nutrientes em lagos rasos é extremamente importante, pois leva a uma maior disponibilidade e a um aumento na capacidade do lago para o desenvolvimento da biomassa fitoplanctônica e ficoperifítica (Sullivan & Reynolds, 2004). Assim, a composição florística passa por substituição de riqueza de espécies R para C-estrategistas. Muitas vezes, a riqueza elevada expressa as características ideais para os táxons se desenvolverem no ambiente. A riqueza observada no Lago dos Tigres apresenta-se tanto na composição de algas C-estrategistas quanto na de R-estrategistas.

O índice de β (beta) diversidade da comunidade fitoplanctônica aferida para os seis meses de estudo apresentou elevada variação (18 e 42,3) entre os meses de coleta. Os valores de β -1 também apresentaram uma resposta diferente das duas comunidades em relação à sazonalidade (Tabela 8).

Tabela 7 Valores de diversidade beta da comunidade fitoplanctônica e ficoperifítica registradas nos seis meses de coleta no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

Índice	Ago./08	Set./08	Out./08	Nov./08	Dez./08	Jan./09	Média
Fitoplâncton							
β -1	37,2	42,3	27,3	25,6	20,7	18	28,51
Ficoperifíton							
β -1	46,5	57,5	59,2	53,9	49,6	43,8	51,7

Os valores de β diversidade foram relativamente elevados nas duas comunidades, mas, à medida que se aproximou do período chuvoso a β -1 do fitoplâncton, diminuíram, apresentando maior homogeneidade. No ficoperifíton, o comportamento da β diversidade foi diferente, aumentando a heterogeneidade com a proximidade do período chuvoso (Tabela 8).

A frequência maior de distúrbios como suscetibilidade a ação de ventos, a ocorrência de chuvas e a maior heterogeneidade vertical do lago pode reduzir a diversidade nos organismos fitoplanctônicos (Longhi & Beisner, 2010).

A homogeneidade no fitoplâncton tende a promover exclusão competitiva, no entanto a maioria dos ecossistemas aquáticos ocorre a coexistência entre espécies fitoplanctônicas, mesmo em períodos com deficiência nutricional. Essa coexistência entre as espécies podem ter como causa a flutuação no ambiente forçando uma heterogeneidade espacial (Hutchinson, 1961; Roy, 2007).

Nabout et al. (2009) destacaram que a composição da comunidade e a diversidade muitas vezes são controlados por fatores locais, no período chuvoso, e fatores regionais, no período seco. Além disso, os pesquisadores destacam ainda a dificuldade de explicar a diversidade e a dispersão desses organismos. Segundo Basu & Pick, (1996); Finlay, (2002); Figuerola & Green, (2002); Padisák, (2004) o fitoplâncton possui capacidade de dispersão elevada variando muito a diversidade e a estabilidade da riqueza é afetada com isto.

Nabout & Nogueira (2007) também registraram no Lago dos Tigres β diversidade entre 29 e 48, na comunidade fitoplanctônica. Para lagos de várzea ao longo

do Rio Paraná (Borges & Train, 2009) e do Rio Araguaia (Nabout et al., 2007), usando índice $\beta-1$, a diversidade beta registrada foi menor do que a observada neste estudo.

A Tabela 9 abaixo apresentou a riqueza observada e a riqueza estimada S_{jack1} em cada período de amostragem, além de informar o percentual de contribuição relativa da riqueza observada em relação à estimada. A tabela indicou boa amostragem em todo período estudado, com contribuições relativas acima de 60% nas duas comunidades, tendo expressividade das espécies esperadas para esse ambiente. Esta representatividade foi maior que a encontrada por Nabout & Nogueira (2007) para o fitoplâncton no Lago dos Tigres, o qual ficou entre 63 e 72%, o que propiciou o registro elevado de táxons.

Tabela 9 Riqueza observada, extrapolador (S_{jack1}) e contribuição relativa da riqueza observada em porcentagem da comunidade fitoplanctônica e ficoperifítica no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

	Ago/08	Set/08	Out/08	Nov/08	Dez/08	Jan/08
Fitoplâncton						
Riqueza observada	65	90	221	218	145	126
S_{jack1}	82	136	334	310	188	166
Contribuição relativa	79%	66%	66%	70%	77%	75%
Ficoperifíton						
Riqueza observada	65	42	51	98	103	94
S_{jack1}	87	52	75	141	143	131
Contribuição relativa	74%	80%	68%	69%	72%	71%

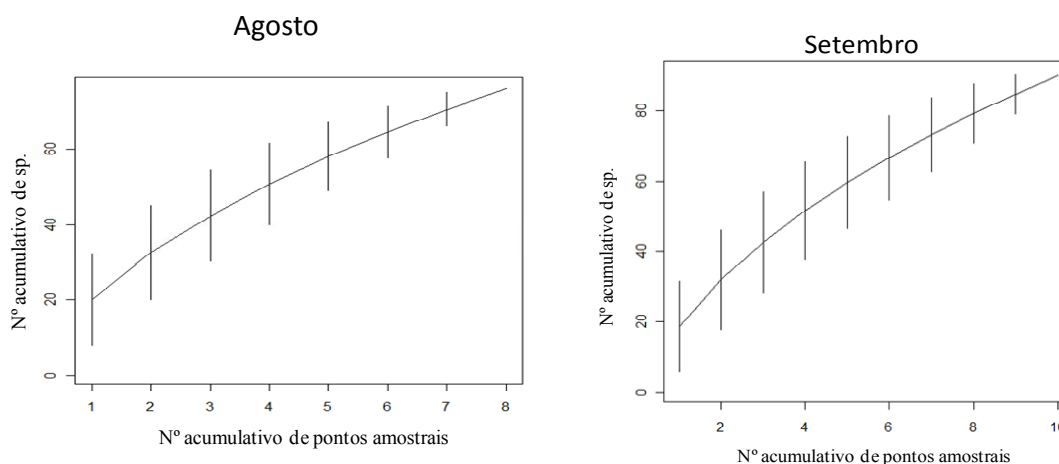
Segundo Bastos et al. (2006), o uso de estimadores de riqueza tem sido utilizado para reforçar a expressividade da amostragem e, quando usado em dois períodos diferentes, como no Lago dos Tigres, foi indicativo das mudanças ambientais entre os anos de 2004 e 2008.

O uso da beta diversidade para ambientes aquáticos tem sido crescente. Em especial, estudos de comunidades fitoplanctônicas e ficoperifíticas têm sido de grande valia para entender a composição e distribuição desses organismos (Tockner et al., 1999 e Ward et al. 1999). No Brasil, alguns trabalhos usaram essa ferramenta tanto na comunidade fitoplanctônica quanto na ficoperifítica, como Huszar & Reynolds (1997); Figueredo & Giani (2001); Calijuri et al. (2002); Nabout et al. (2006); Nabout et al. (2007); Chellappa et al. (2008); Borges & Train (2009); Chellappa et al. (2009); Becker

et al. (2009); Nogueira et al. (2010); Nogueira et al. (2010); Teixeira et al. (2011); Perbiche-Neves et al. (2011).

O Lago dos Tigres apresentou gradiente longitudinal heterogêneo, com diferentes impactos ao longo de todo o lago, com regiões mais preservadas e regiões mais impactadas. Dessa forma, durante a seca, considerou-se que a comunidade fitoplanctônica fosse mais influenciada por processos locais, uma vez que esses processos aumentariam a beta diversidade observada. A comunidade ficoperifítica também apresentou essas mesmas características de $\beta-1$, tendo em vista que o mês de outubro, mesmo sendo considerado historicamente como período chuvoso, em 2008, comportou-se como período de seca, com baixíssima precipitação.

A Fig. 8 apresentou a curva de acumulação de espécies em cada mês de amostragem. De acordo como o estimador Sjack1, o estudo no Lago dos Tigres propiciou o registro elevado de táxons. O número de espécies amostradas correspondeu cerca de 66% a 79% do esperado, no fitoplâncton, e 68% a 74%, no ficoperifíton. Com o aumento do esforço amostral com diferentes processos de amostragem do fitoplâncton, o percentual tenderá a subir e se aproximar do estimado para o ambiente em estudo. Considerou-se que um inventário de espécies para este ambiente venha complementar a riqueza específica atual, tanto no fitoplâncton quanto no ficoperifíton.



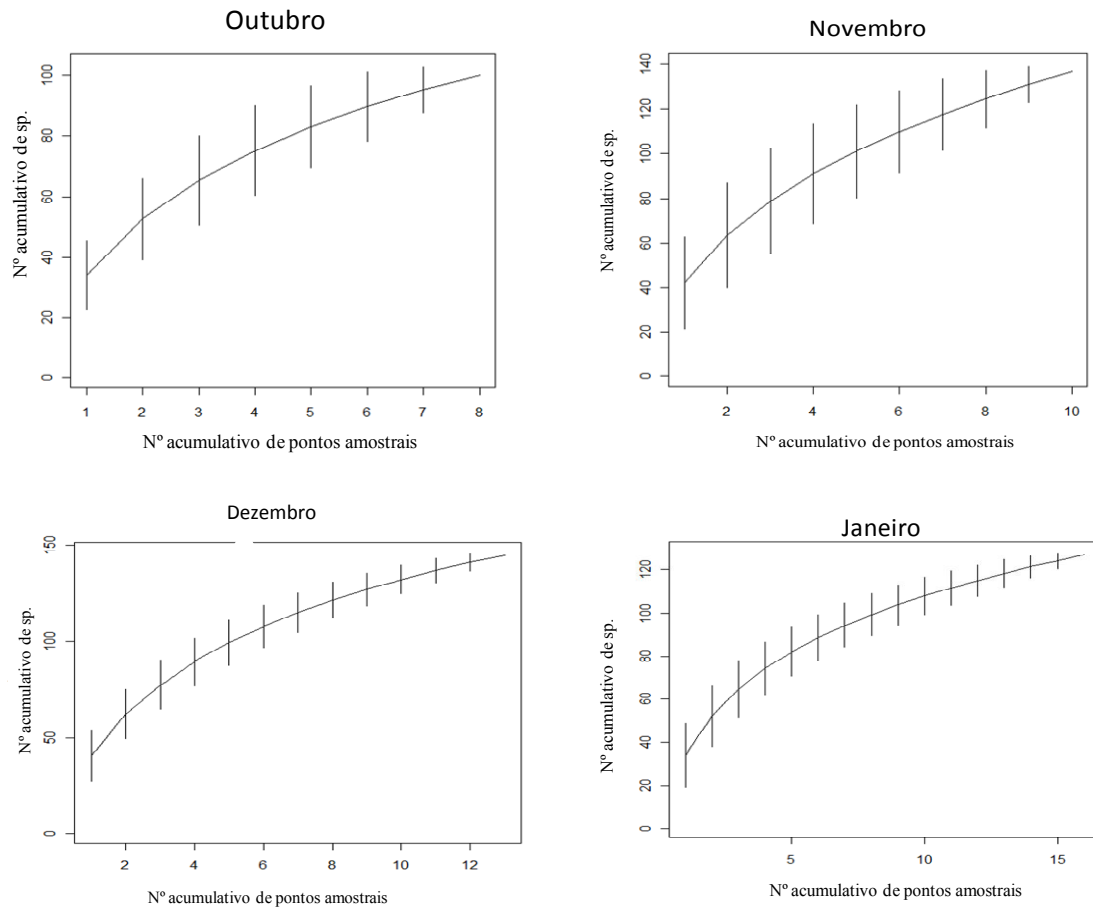


Fig. 14 Curvas de acumulação de espécies fitoplantônicas para amostras aleatórias dos pontos amostrais nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro, dezembro de 2008 e janeiro de 2009 no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

3.4.2 ESTRUTURA DE TAMANHO

A estrutura de tamanho das espécies fitoplantônicas e ficoperifíticas no Lago dos Tigres foi distinta, no que tange às duas comunidades. O fitoplâncton apresentou predomínio de espécies nanoplantônicas (54% do total dos táxons analisados). A grande quantidade de espécies nanoplantônicas no Lago dos Tigres no fitoplâncton foi comprovada, desde 2004, por Nabout & Nogueira, 2007 (Fig. 9).

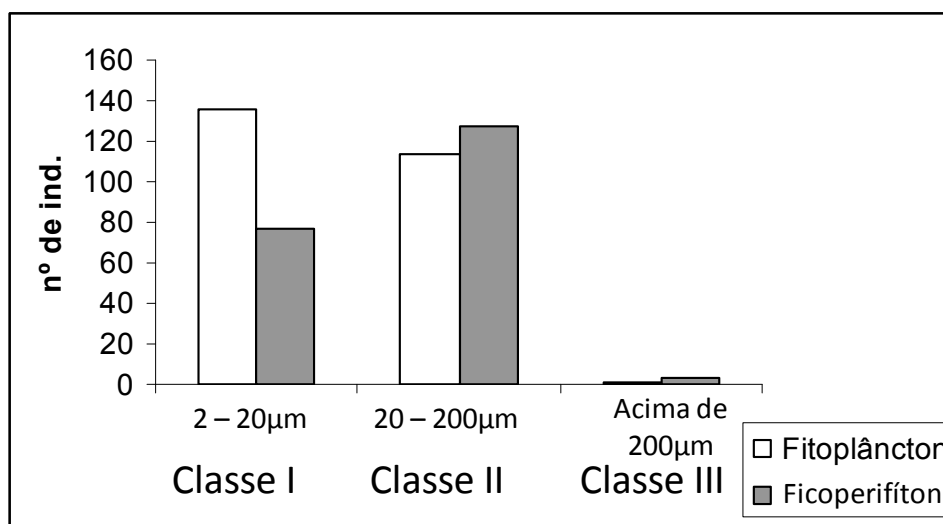


Fig. 15 Estrutura de tamanho das espécies fitoplantônicas e ficoperifíticas dos táxons presentes no Lago dos Tigres no município de Britânia (GO), de acordo com a proposta de Sieburth et al. (1978).

Espécies nanoplantônicas foram predominantes em outros ambientes, como os reservatórios Capivarí e Segredo (ambos no Estado do Paraná) (Borges et al., 2008), Zalocar (2002) e Silva et al. (2004), com espécies microplantônicas em Serra da Mesa (GO) e Manso (MT).

Segundo Reynolds (1997), organismos nanoplantônicos proliferam rapidamente no ambiente, além de apresentar alta produtividade e maior eficiência na utilização dos nutrientes. Kruk et al. (2010) dividiu esses organismos nanoplantônicos (inferiores a 20µm) em dois grupos: o grupo I com indivíduos pequenos, flutuantes com altas taxas de crescimento e elevada abundância; e o grupo II, também com indivíduos pequenos e flagelados, como o gênero *Cryptomonas*. Essas espécies são tidas como C-estrategistas (Olik, 1994 e Huszar et al., 1998); que são espécies frequentemente encontradas em lagos com baixa intensidade de perturbação e estresse (Soylu, 2010).

A estrutura de tamanho na comunidade ficoperifítica foi diferente da registrada no fitoplâncton, sendo dominado, principalmente, por organismos microperifíticos (61.3%) e espécies nanoperifíticas (37.2%) (Fig. 9). A dominância de espécies microperifíticas está relacionada, sobretudo, ao aumento nos valores de nutrientes próximo as margens do lago. Essa característica do ambiente também diminui a presença de espécies nanoperifíticas, conforme registrou Ferragut & Bucudo (2010). Para o Lago dos Tigres, Rodrigues (2007) também observou um domínio de espécies microperifíticas (72%) em relação às espécies nanoperifíticas (25%) no sistema Lago dos Tigres. No atual estudo, observou-se que poucos indivíduos com o tamanho acima

de 200µm: apenas um indivíduo (*Mougeotia sp1*), na comunidade fitoplanctônica, e três indivíduos (*Mougeotia sp1*, *Mougeotia delicata*, *Spirogyra sp1*), na comunidade ficoperifítica.

A Fig. 10 destacou o perfil dos pontos amostrais em relação ao número de espécies e a classificação em relação ao tamanho da comunidade fitoplanctônica. Em todos os pontos amostrados, houve um predomínio de espécies nanoplanctônicas seguido das espécies microplanctônicas, mesmo em profundidades nos diferentes pontos amostrais.

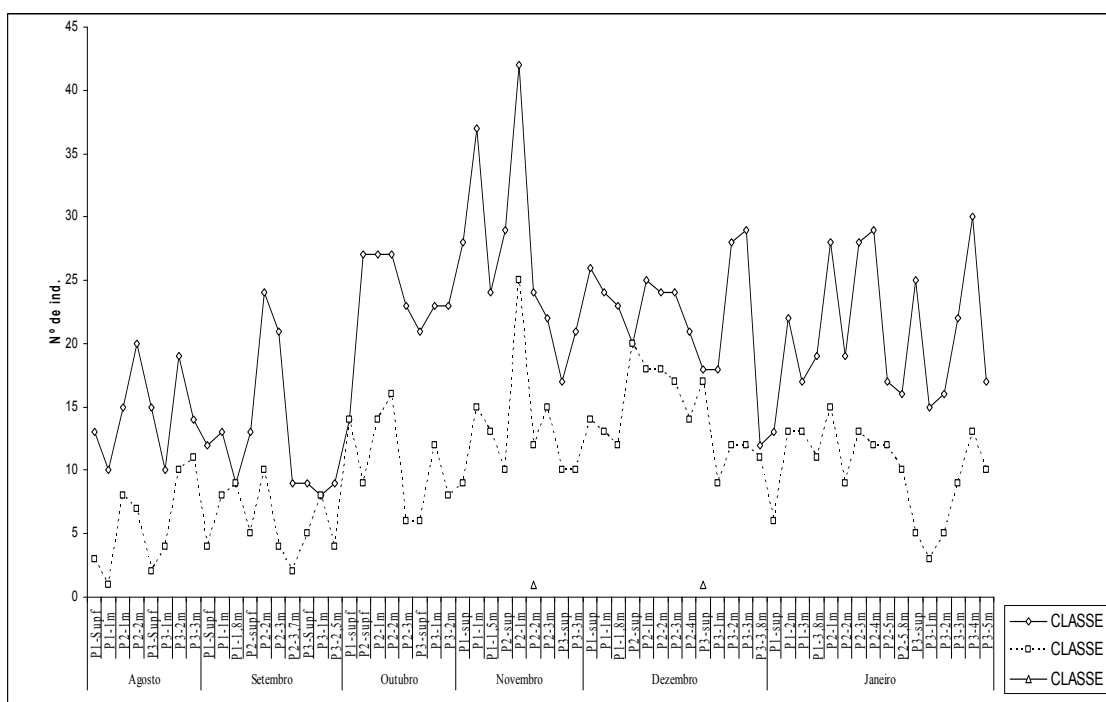


Fig. 16 Algas fitoplanctônicas em relação ao tamanho das espécies registrados em cada ponto amostral no Lago dos Tigres, em Britânia (GO).

A grande quantidade de espécies nanoplanctônicas nesta comunidade está relacionado com as características físicas do Lago dos Tigres, como baixa profundidade, grande extensão, alta absorção de luz e aumento temperatura da água, o que ocasiona frequentes circulações diárias de massas d’água (Fernandes & Esteves 2011). Essas características reduzem as perdas por sedimentação, garantindo a esses pequenos organismos acesso frequente à luz, favorecendo espécies C-estrategistas (geralmente nanoplanctônicas) e R-estrategistas (microplanctônicas) (Reynolds, 1988a; Olrik, 1994; Kruk et al. 2002; Padisák, 2003). Essas características também foram verificadas por Lopes et al. (2009) no Lago IAG, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), em São Paulo.

Pode-se observar, também, um padrão entre essas duas classes de tamanho, pois quando ocorre um aumento no número de espécies nanoplanctônicas, aumenta também as espécies microplanctônicas. O mesmo pode ser observado para as espécies ficoperifíticas, mas com o predomínio de espécies microperifíticas seguidas pelas espécies nanoperifíticas (Fig. 11). Isso é característico destas duas comunidades, conforme indicado na literatura (Rodrigues, 2007; Nabout & Nogueira, 2007).

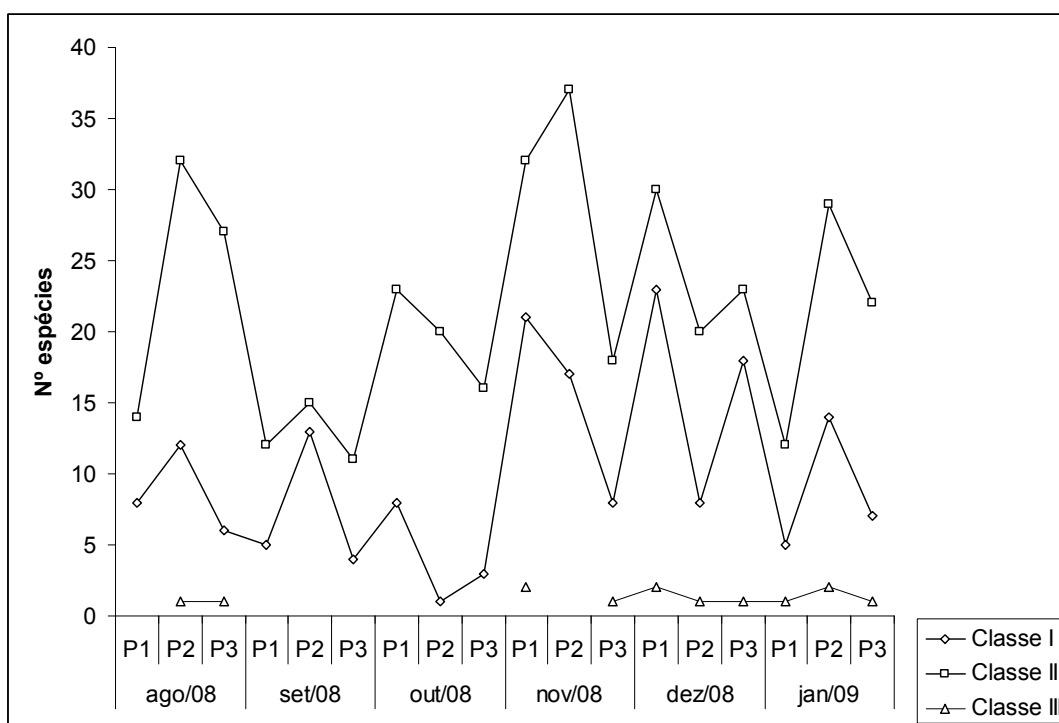


Fig. 17 Algas ficoperifíticas em relação à estrutura de tamanho das espécies registradas em cada ponto amostral no Lago dos Tigres, em Britânia (GO)

3.4.3 DENSIDADE DOS ORGANISMOS

De maneira geral, os organismos nanoplanctônicos apresentaram maior densidade no período de seca e com leve redução no período chuvoso. Isso ocorre devido ao fato de esses organismos serem muito sensíveis a instabilidades ambientais ocasionadas pela chuva (Reynolds, 1988a; Olrik, 1994; Melo 2000; Kruk et al. 2002; Padišák et al., 2003).

O ficoperifíton apresentou um aumento na densidade de indivíduos microperifíticos no período de chuvoso. Isso ocorre devido à elevação nos valores de nutrientes de origem alóctone, o que favoreceu esse tipo de organismo (Ferragut & Bicudo, 2010). Considerou-se que, no Lago dos Tigres, isso ocorreu principalmente com espécies de hábito filamentosos, uma vez que esta comunidade recebe aporte

alóctone direto das margens do ambiente, beneficiando-se dos recursos, em especial nutrientes.

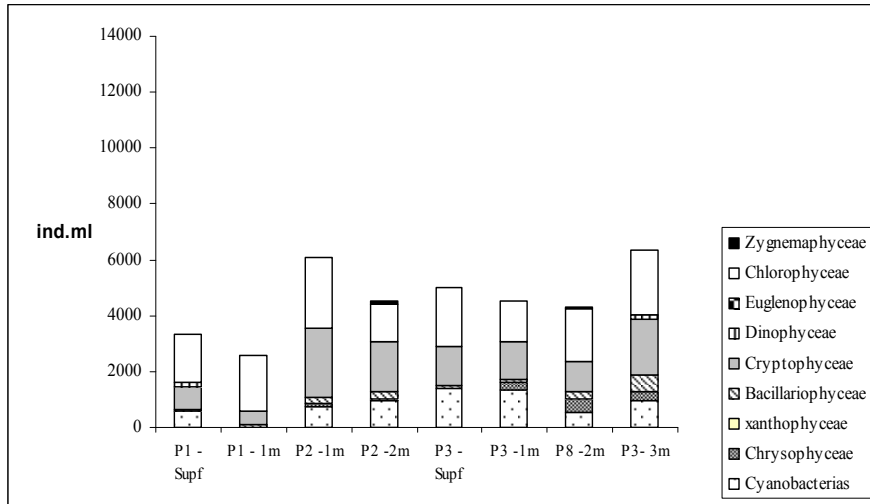
Durante o período de estudo, a comunidade fitoplanctônica do Lago dos Tigres teve, claramente, a influência da sazonalidade, com a redução da densidade, uma vez que os maiores valores de densidade foram registrados nos períodos de seca e os menores valores no período chuvoso. A variação nos valores de densidade entre os dois períodos foi representativo, com maior densidade entre as Cryptophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae, sendo que as duas primeiras se alternaram entre um ponto amostral e outro. As espécies de *Cryptomonas* e *Monoraphidium* (C-estrategistas) foram importantes na análise da região limnética do ecossistema.

Estudos realizados por Cordeiro-Araújo et al. (2010), em reservatórios de regiões do semi-areado brasileiro, obtiveram variação expressiva entre os meses de amostragem em densidades de *Cryptomonas* e *Monoraphidium*. Olrik (1994), Kruk, et al. (2002), Reynolds et al. (2002), Reynolds (2006), Padisák et al. (2009) destacaram que esses gêneros possuem alta relação superfície/volume, captando facilmente os poucos nutrientes disponíveis no ambiente (C-estrategista), o que proporcionou um rápido crescimento e elevada capacidade reprodutiva.

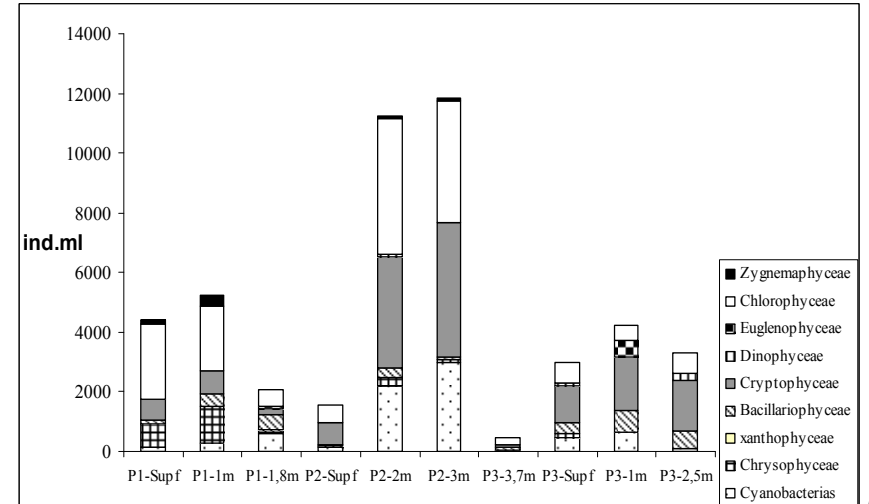
Os pontos que apresentaram os maiores valores de densidade foram os pontos P2 e P3, corroborando com a hipótese de que o ambiente das margens pode interferir na densidade dos organismos registrados nos pontos de coleta (Fig. 12). Esses dois pontos foram representados, principalmente, por Chlorophyceae e Cyanophyceae; ambas as classes podem indicar lançamento de matéria orgânica.

Na seca, as Chlorophyceae encontraram ambiente mais favorável com água mais parada, menor turbidez e maior incidência de luz, o que facilitou o desenvolvimento desses organismos, principalmente de *Monoraphidium*, que captam facilmente os nutrientes e se reproduzem rápido.

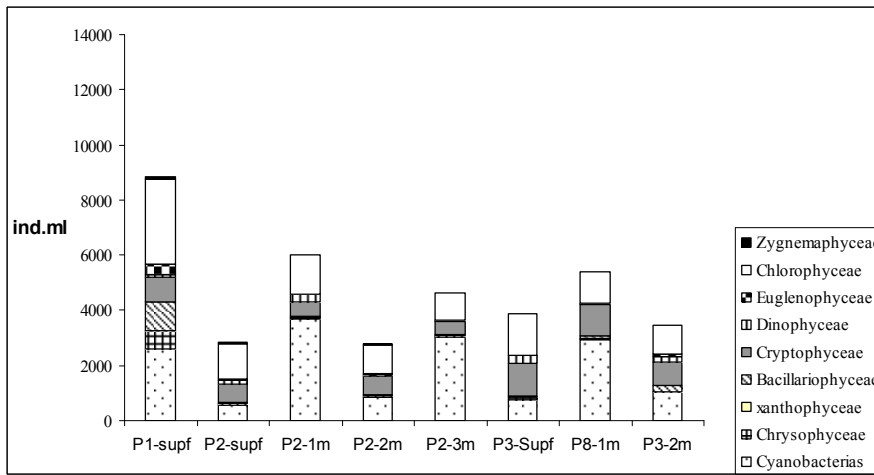
No período chuvoso, houve uma inversão na densidade das classes, com o predomínio de Cyanophyceae sobre as outras, principalmente nos pontos mais impactados (P2 e P3), cujos valores de densidade foram maiores, principalmente por cianobactérias pequenas, leves e com alta capacidade de absorção de nutrientes, como *Chroococcus aquatilis* Nägeli, *Merismopedia elegans* A. Braun ex Kützing e *Merismopedia tenuissima* J.A. Rino (Fig. 12C).



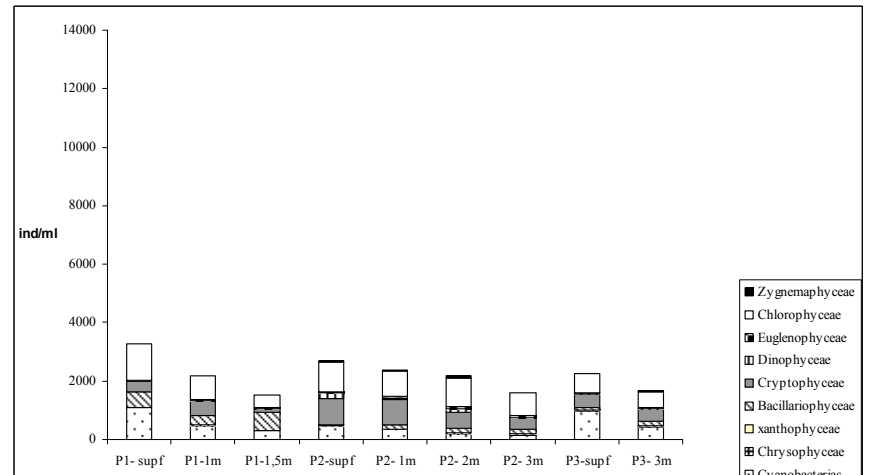
(A)



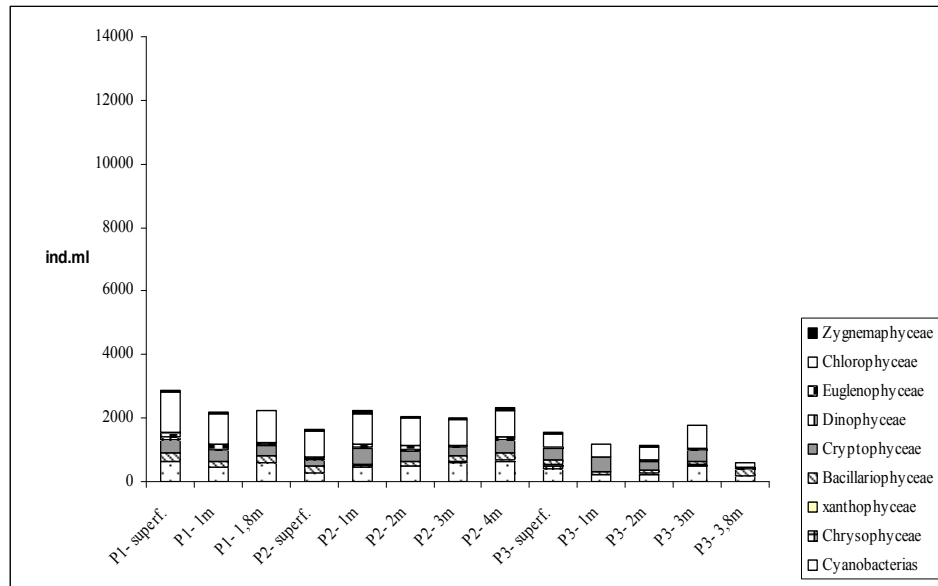
(B)



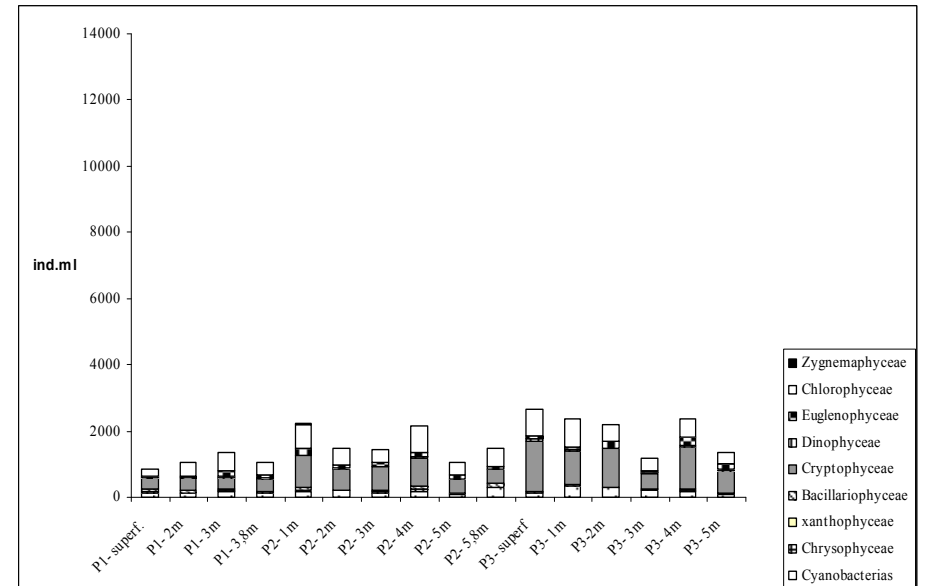
(C)



(D)



(E)



(F)

Fig. 18- Densidade total fitoplanctônica do Lago dos Tigres município de Britânia (GO) nos meses de agosto (A), setembro (B), outubro (C), novembro (D), dezembro (E) todos no ano de 2008 e janeiro (F) de 2009), onde Zygnemaphyceae; Bacillariophyceae; Chlorophyceae; Cyanophyceae; Dinophyceae; Euglenophyceae; Cryptophyceae; Xanthophyceae; Chrysophyceae.

Borges et al. (2008) ressaltaram a importância do clima, hidrologia e geomorfologia na dinâmica das Chlorophyceae. Os baixos valores de densidade deste grupo no período chuvoso pode ser explicado pelo baixo tempo de retenção das água nessa estação (Straskraba, 1999; Tundisi et al, 1999;. Pivato et al. , 2006).

No período chuvoso, as elevadas precipitações promoveram um efeito diluidor no sistema como um todo, com diminuição da densidade total dos organismos fitoplanctônicos, o que privilegiou os grupos que apresentam melhores adaptações a ambientes com instabilidade e maior turbidez e baixa penetração da luz. Essas características privilegiaram as *Cryptophyceae* (*Cryptomonas erosa*; *Cryptomonas brasiliensis* e *Cryptomas marsoni*) e as *Cyanophyceae* (*Merismopedia tenuissima*) nanoplanctônicas, que voltaram a ter maiores valores de densidade.

A comunidade ficoperifítica apresentou uma amplitude maior nos valores de densidade, tanto em relação aos pontos amostrais quanto em relação aos meses amostrados.

No geral, a comunidade ficoperifítica apresentou elevados valores de densidade, com dominância de Bacillariophyceae e Cyanophyceae no período de estiagem. No período chuvoso (novembro a janeiro), ocorreram valores de densidade que flutuaram entre as classes Zygnemaphyceae (*Cosmarium pseudoconnatum* Nordstedt e *Cosmarium obtusatum* (Schmidle) Schmidle), Cyanophyceae (*Anabaena sp1*) e Bacillariophyceae (*Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen) (Fig. 13). A alternância entre as densidades dessas classes também foram registradas em trabalhos realizados por Cavalcanti & Fernandes (2008).

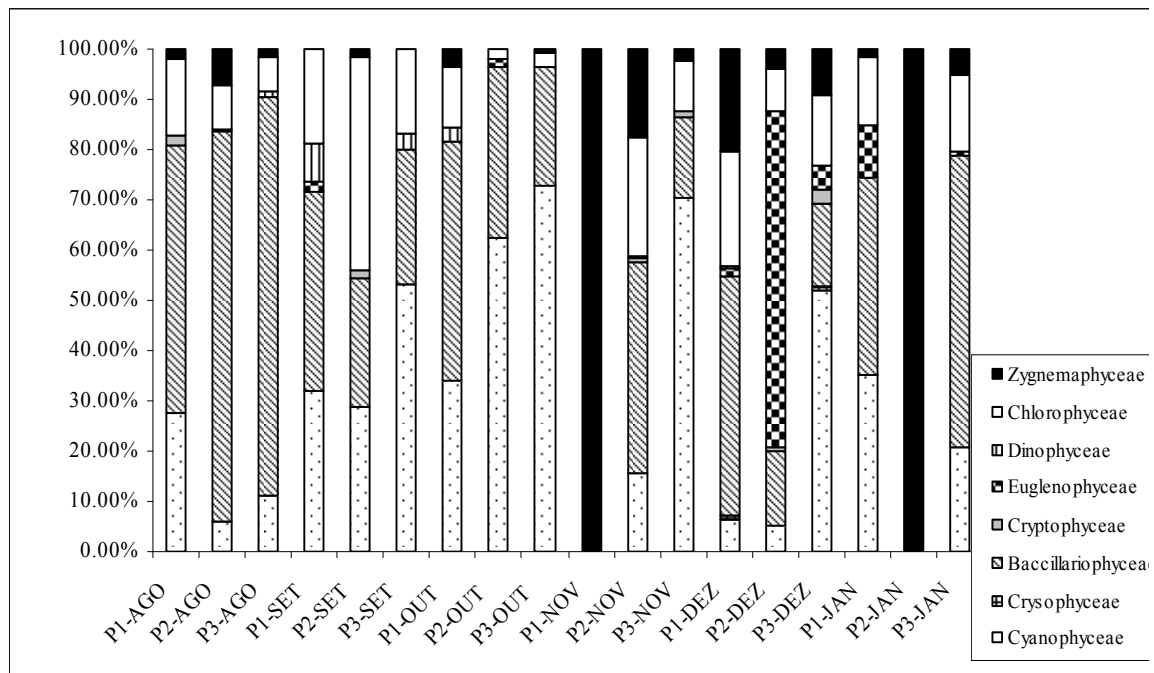


Fig. 19 Representatividade percentual da densidade total ficoperifítica por pontos registrada no Lago dos Tigres, no município de Britânia (GO) nos períodos de agosto a dezembro de 2008 e janeiro de 2009.

3.4.4 DOMINÂNCIA E ABUNDÂNCIA

Do total de táxons registrados no fitoplâncton, apenas um foi considerado dominante (*Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli), no ponto P2, a 3m de profundidade, no mês de outubro/2008, e 57 foram abundantes. Entre os abundantes, 40% foram Chlorophyceae, principalmente com *Monoraphidium contortum*, *Monoraphidium komarkovae*, *Monoraphidium arcuatum* e *Monoraphidium intermedium*. As Cyanophyceae e as Cryptophyceae apresentaram cada uma 15% das espécies abundantes. Outros trabalhos também registraram alta abundancia de Chlorophyceae, como Coutinho et al. (2007) e Molisani et al. (2010), em estudos no reservatório Castanhão no Ceará. Já no Lago dos Tigres, Nabout & Nogueira (2007) registraram maior abundância de Chlorophyceae, principalmente *Monoraphidium contortum*. Atualmente, ainda se verifica a abundância dessa espécie. Outras espécies de *Monoraphidium* também foram abundantes, como *Monoraphidium arcuatum*, *Monoraphidium intermedium*, *Monoraphidium komarkovae* e *Monoraphidium longiusculum*.

As maiores concentrações de espécies abundantes foram encontradas nos pontos P2 e P3, e isso pode ter sido reflexo de um possível aporte alóctone de matéria orgânica e nutrientes, já que esses pontos se localizaram em áreas impactadas com pecuária e

atividade urbana. Rocha et al. (2009) e Macedo & Tavares (2010) destacam que as atividades agrícolas próximas a cursos d'água alteram a composição e abundância de diferentes espécies fitoplanctônicas, podendo aparecer espécies com elevada abundância.

3.5 BIOVOLUME E GRUPOS FUNCIONAIS

A Análise de Correspondência Destendenciada (ACD) realizada com os dados de biovolume fitoplanctônico correlacionou os pontos amostrais dos períodos de seca, indicando esse período como distinto dos demais pontos amostrados no período chuvoso (Fig. 14).

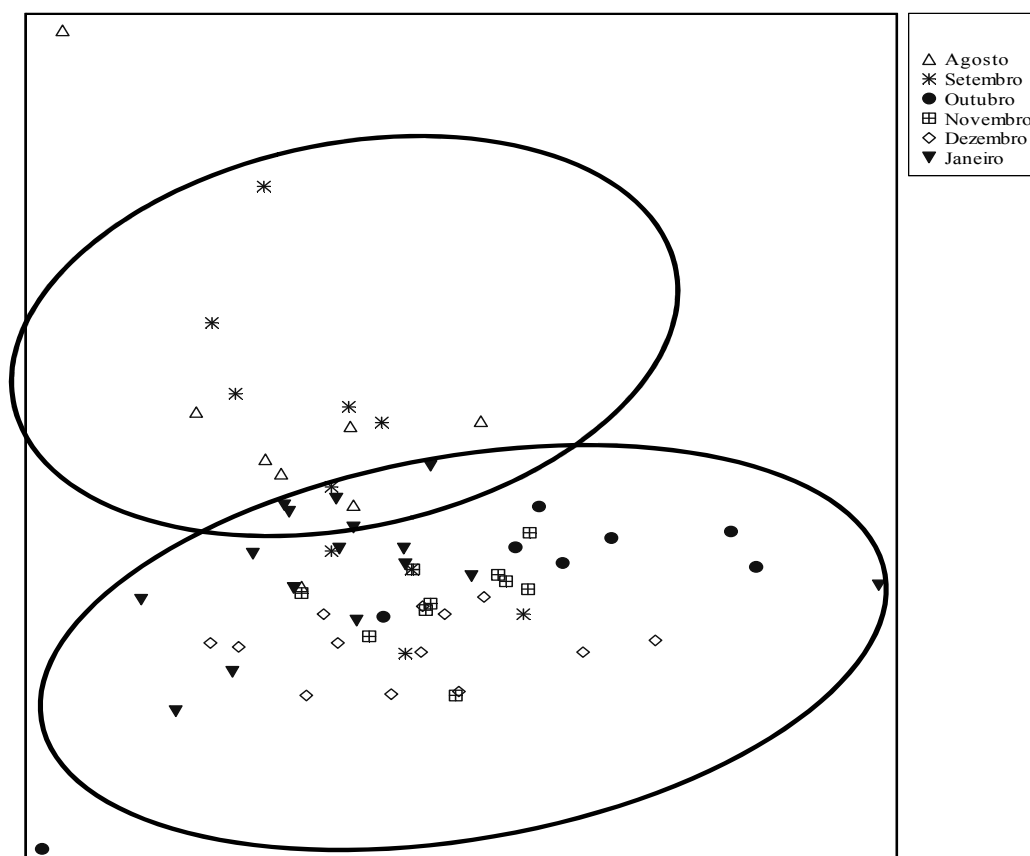


Fig. 20 Escores derivados da Análise de Correspondência Destendenciada ACD aplicados ao biovolume total das espécies fitoplanctônicas do Lago dos Tigres, cujos caracteres indicam as estações de coleta durante o período de amostragem no município de Britânia (GO).

Os meses de agosto e setembro se distinguiram dos outros períodos de amostragem por apresentar biovolume diferenciado dos demais períodos. Esses dados de biovolume foram ocasionados pela baixíssima precipitação. Os outros períodos foram bem semelhantes devido ao aumento da precipitação que ocorreu de forma

gradual nos meses de outubro, novembro, dezembro de 2008 e janeiro de 2009. Assim, além da diferenciação espacial evidenciada pela beta diversidade, a ACD apresentou a ocorrência de uma diferenciação temporal, que foi influenciada pelo ciclo hidrológico, caracterizando, assim, a importância deste ciclo na composição do fitoplâncton do Lago dos Tigres. Essa influência do ciclo hidrológico nas espécies também foi registrada em trabalhos realizados neste local em 2004, por Nabout et al. 2007 e Nabout & Nogueira (2008), e em outros locais, como o estuário Schelde, Belgium (Muylaert et al., 2000), (Lopes et al. 2005), no Reservatório Segredo no Rio Iguaçu (Borges et al. 2008), nos Reservatórios Billings e Guarapiranga (Gemelgo et al. 2009), (Cardoso & Marques 2009), (Moura et al. (2011) e (Lan Wang et al. 2011) em três grandes reservatórios da China.

Através da distribuição dos pontos na ACD realizadas com dados de biovolume, notou-se que, nos períodos de baixa precipitação, os pontos apresentam-se mais dispersos, indicando uma menor similaridade. Por outro lado, nos períodos de alta precipitação, os pontos apresentam-se mais próximos entre si, indicando maior similaridade. Dessa forma, a ACD apresentou-se corroborando a beta diversidade na questão da instabilidade ambiental.

A ACD feita com os dados de biovolume da comunidade ficoperifítica (Fig. 15) apresentou como tendência geral alta dispersão entre os pontos amostrais, indicando uma baixa similaridade entre os períodos estudados, principalmente com referência ao ponto P3, que apresentou-se completamente distinto entre os demais pontos e períodos. No período chuvoso, os meses de dezembro e janeiro apresentaram maior semelhança entre o biovolume dos indivíduos, caracterizando maior similaridade entre esses períodos e, também, por estes organismos apresentarem frequência na chuva e se adaptarem às condições de instabilidade do lago.

Assim, a chuva gerou um efeito homogeneizador na comunidade ficoperifítica, não apresentando elevada variação no biovolume desta comunidade. Tal característica não foi observado durante o período de seca, sendo bastante nítida a distinção entre os pontos amostrados (Fig. 15).

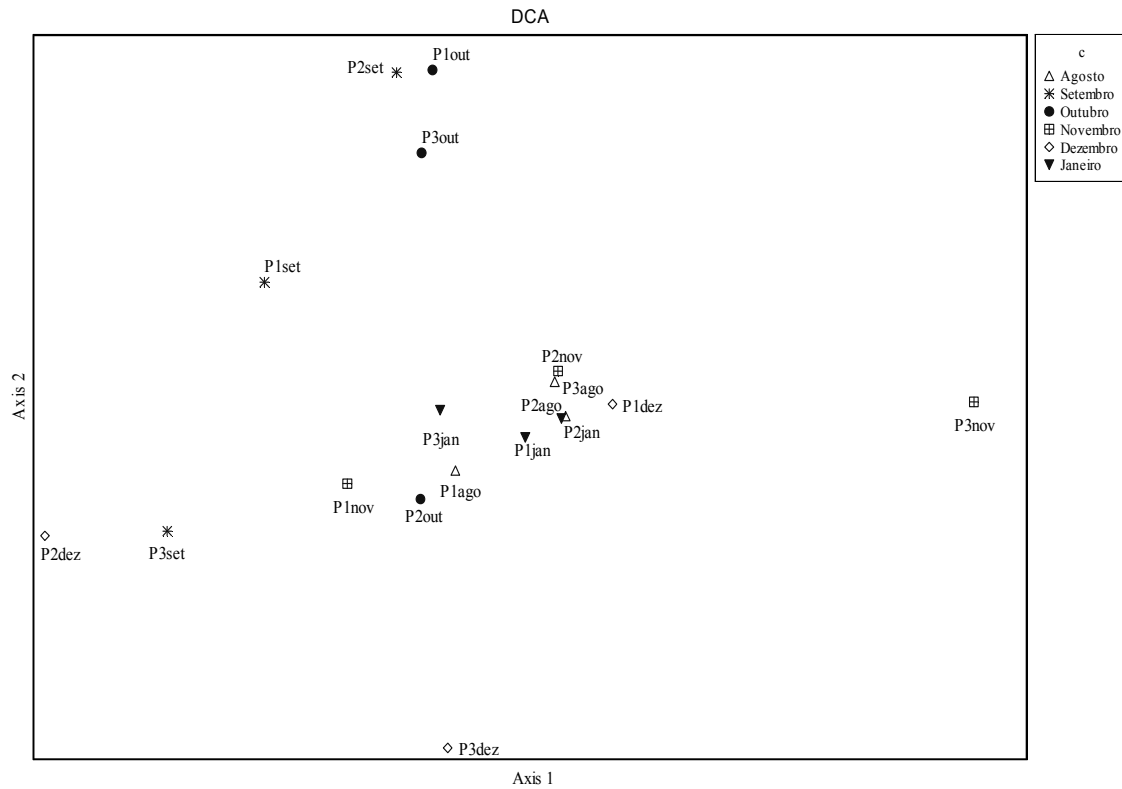


Fig. 21 Escores derivados da análise de correspondência destendenciada ACD aplicados ao biovolume das espécies ficoperifíticas registradas no Lago dos Tigres, onde os caracteres indicam as estações de coleta durante o período de amostragem, no município de Britânia (GO).

A Fig. 16 destacou a ACD feita com os dados de biovolume fitoplanctônico apenas de superfície, que caracterizou uma distinção, no período seco, entre o biovolume registrado no ponto preservado (P1) em relação aos pontos impactados (P2) e (P3). Já no período chuvoso, o biovolume fitoplanctônico apresentou um comportamento distinto do que ocorreu com a comunidade ficoperifítica, apresentando uma similaridade ficoflorística entre os pontos P2 e P3 (impactados) e uma nítida distinção do biovolume no P1.

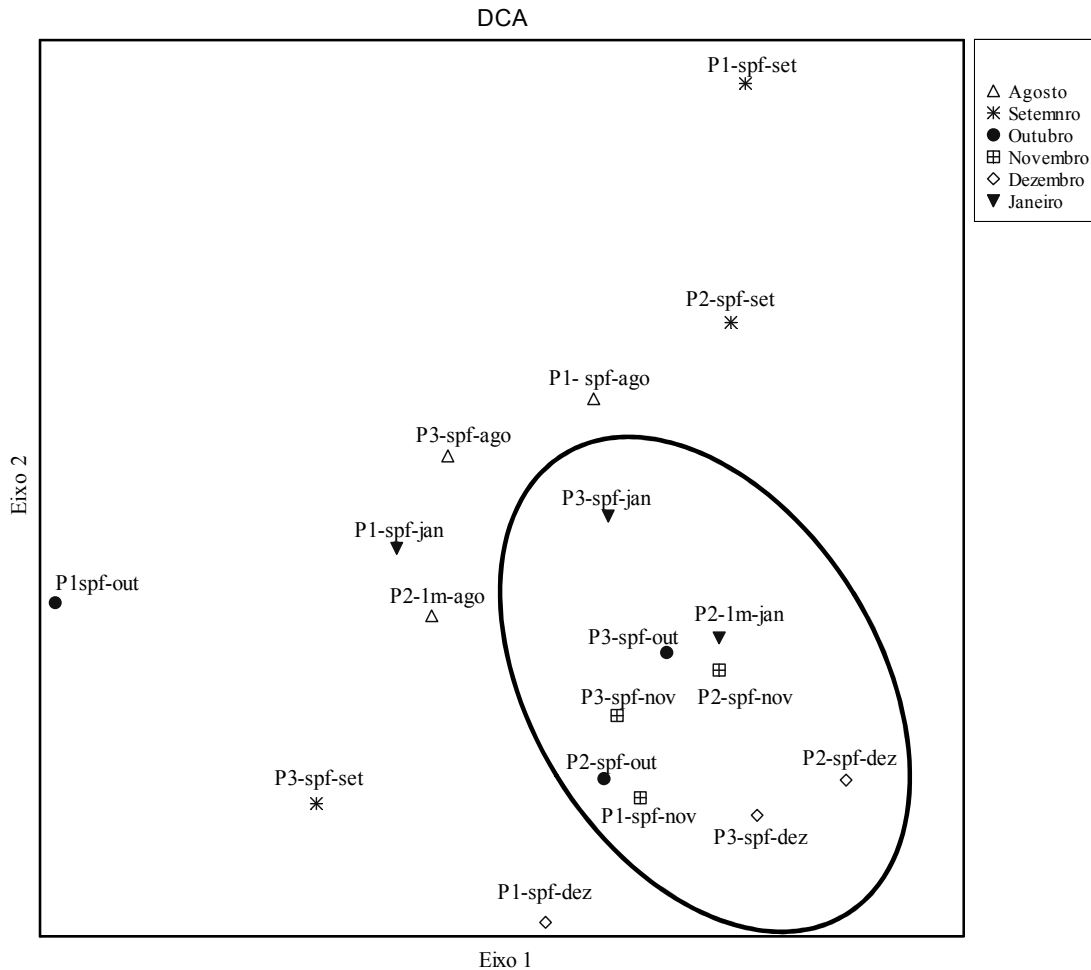


Fig. 22 Escores derivados da ACD aplicados ao biovolume das espécies fitoplanctônicas registradas no Lago dos Tigres apenas nos pontos de superfície. Os caracteres indicam as estações de coleta durante o período de amostragem no município de Britânia (GO).

A ACD apresentou a comunidade fitoplanctônica do Lago dos Tigres com maior sensibilidade às variações locais na zona limnética que a comunidade ficoperifítica na zona litorânea.

Maragalef (1983), Allan (1995), Reynolds (1997), Reynolds (2006), Padisak et al. (2009) e Kruk et al. (2010) destacaram a importância do fitoplâncton como ferramenta na descrição das características morfológicas e fisiográficas dos ecossistemas na zona limnética. Assim, isso pode ser observado com a sazonalidade do Lago dos Tigres, fornecendo medidas diretas, holística e integradas, das condições ecológicas do lago como todo (Bere & Tundisi, 2011).

Os valores totais de biovolume para organismos fitoplanctônicos amostrados no Lago dos Tigres, em Britânia, variaram entre 0.21 (ponto P1 superfície no mês de setembro) a 7.03 mm³.L⁻¹ (ponto P1 superfície no mês de outubro). A Fig. 17 destaca os

valores médios e desvio padrão de biomassa total em todos os pontos amostrados, entre os anos de 2008 e 2009, sendo afetada pela precipitação.

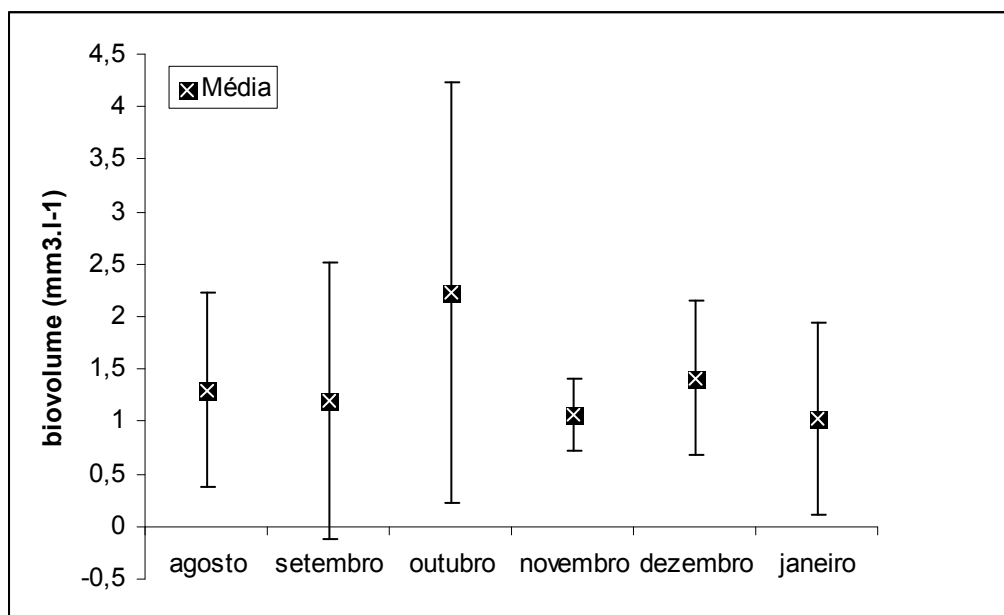


Fig. 23 Média e desvio padrão do biovolume fitoplanctônico total ($\text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$) por período de amostragem registrados no Lago dos Tigres, em Britânia (GO), entre os anos de 2008-2009.

Durante o período de estudo, os valores de biovolume na comunidade fitoplanctônica, em média, foram baixos, inferiores a $1,5 \text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$; exceto no mês de outubro, quando foram apresentados valores próximos de $7 \text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, principalmente com *Euglena gracilis* G.A. Klebs. Esses valores de biovolume no sistema Lago dos Tigres caracterizam-no como ambiente oligotrófico, quando comparado aos valores sugeridos por Reynolds (1980) para níveis de trofia. Nabout & Nogueira (2007) também caracterizou o Lago dos Tigres como oligotrófico, no entanto percebeu-se que o valor médio do biovolume fitoplanctônico, no geral, aumentou nos últimos anos, pois os valores médios registrados por Nabout & Nogueira (2007) não ultrapassaram $0,4 \text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$. Já os valores registrados neste trabalho variaram entre 1 e $1,5 \text{mm}^3 \cdot \text{L}^{-1}$, indicando que pode estar ocorrendo alterações na composição limnológica e estrutural do Lago que estão afetando a composição das espécies, favorecendo outros grupos de algas, como as cianobactérias.

Os elevados valores de biovolume de *Euglena gracilis*, registrados no ponto P1, em outubro, podem ser indícios de aporte de matéria orgânica alóctone introduzida no sistema pelas primeiras chuvas que ocorreram neste mês, ou pelo processo de resuspensão da matéria orgânica do fundo lago (Reynolds, 1997; Reynolds *et al.*, 2002).

Esse é um local mais raso que os outros dois pontos amostrados e, nesse ponto também foram registrados os maiores valores de nitrogênio total.

Durante todo no período de estudo, o Lago dos Tigres, entre os anos de 2008-2009, este apresentou instabilidade entre a dominância dos grupos funcionais fitoplanctônicos com os grupos **WI** *Strombomonas fluviatilis* (Lemmermann) Deflandre, *Phacus orbicularis* K. Hübner e *Lepocinclis acus* (O.F.Müller) Marin & Melkonian) em 16 pontos amostrados; **SI** (*Pseudoanabaena limnetica* (Lemmermann) Komárek) em 6 amostras; **Y** (*Cryptomonas marsonii*; *Cryptomonas erosa*) em 5; e os grupos **Lo** (*Peridinium sp*) e **MP** (*Eunotia sp*) ambos com 3 pontos amostrais cada.

De maneira geral, o Lago dos Tigres, na seca, teve grande oscilação entre a dominância dos grupos funcionais nos pontos amostrados, variando entre as principais classes (Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Cryptophyceae e Euglenophyceae) apresentando-se heterogêneo. Já o período chuvoso foi dominado, basicamente, por grupos funcionais de fitoflagelados, como dos gêneros de *Euglena* (**WI**), *Cryptomonas* (**Y**) e *Peridinium* (**Lo**). Essas algas flageladas também foram abundantes no Lago Viveiro, na Amazônia (França, et al. 2011). Nabout & Nogueira (2007) também registraram esses três gêneros como sendo os principais grupos funcionais do Lago dos Tigres, em 2004. Os fitoflagelados apresentam excelente relação superfície/volume, e alto aproveitamento dos nutrientes justifica a dominância desses grupos no período chuvoso (Reynols, 1997; Reynols et al., 2002; Salmaso & Padisa'k , 2007; Padisa'k et al., 2009 e Kruk et al., 2010 Kruk & Segura, 2012).

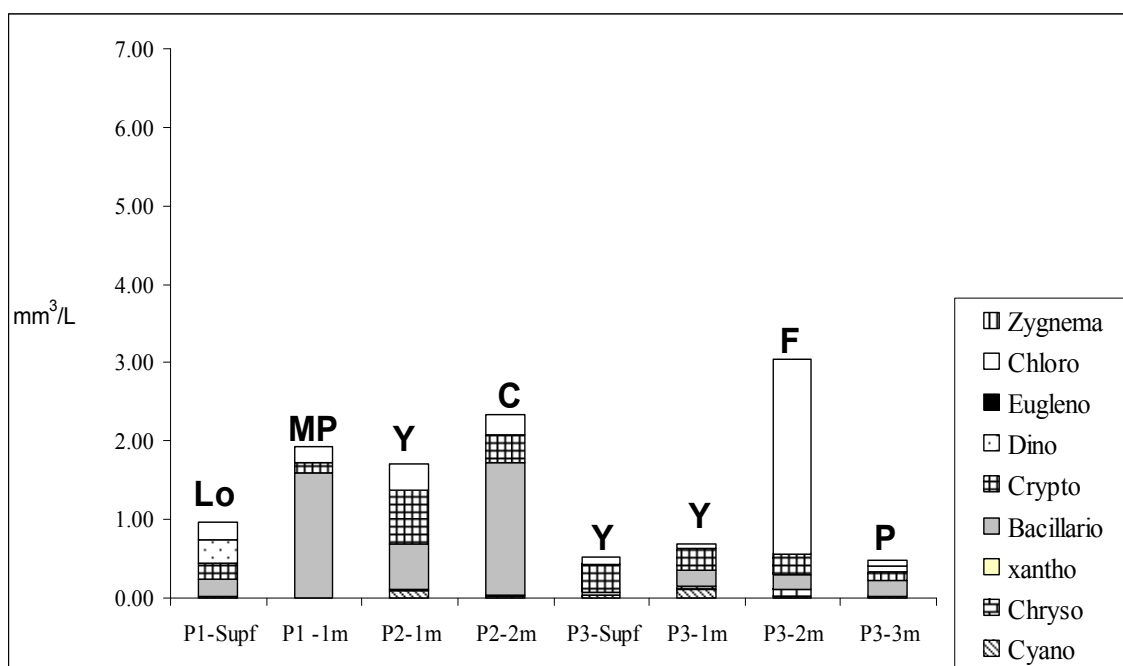
Becker et al. (2009) destacaram que os grupos de algas com capacidade migratória como flagelados foram registrados tanto hepilíminio quanto no hipolímnio do reservatório faxinal, mesmo com estratificação térmica de 24h. Isso demonstra a capacidade desses indivíduos de se locomover na coluna d'água mesmo com estratificação térmica ou maior turbulência da água como no Lago dos Tigres durante o período chuvoso.

Borics et al. (2012) analisaram dados de 26 lagos fornecidos pela Hungarian National Monitoring System, e detectaram o predomínio dos grupos funcionais **Lo**, **WS**, **Y** e **E** em lagos rasos com baixa penetração de luz e camada de mistura de apenas 2m, isso porque os organismos sem movimentação nestas condições afundam com maior facilidade favorecendo os grupos funcionais de espécies móveis. Essas características são semelhantes ao Lago dos Tigres que apresenta o predomínio dos grupos funcionais móveis (**WI**, **Y** e **Lo**).

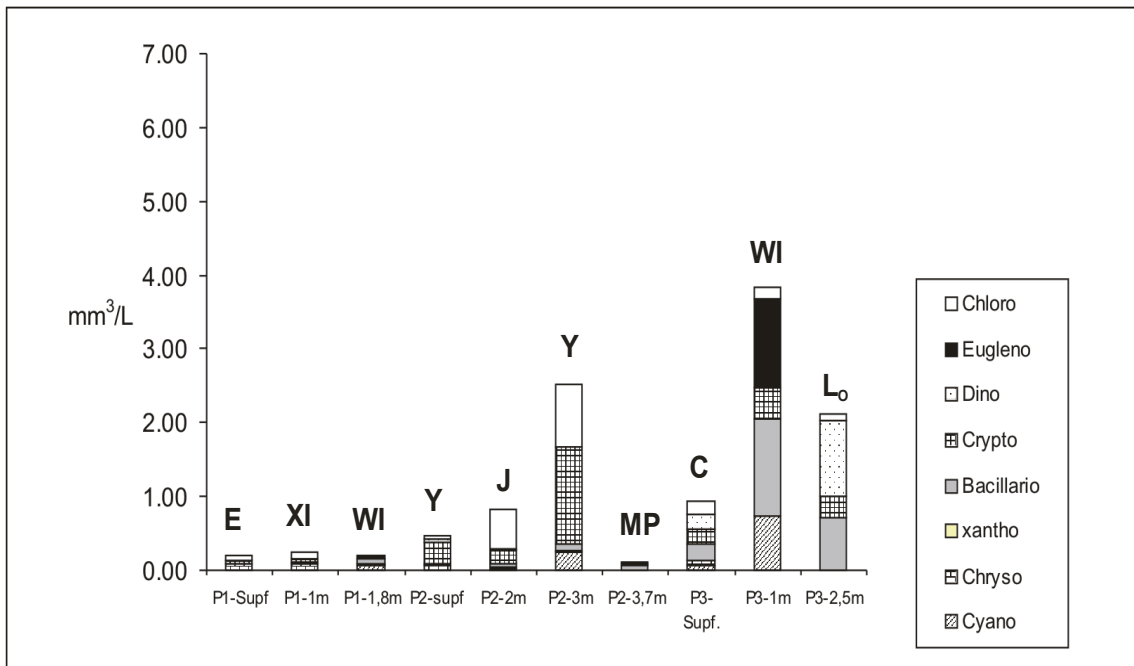
No início do período de seca, o principal grupo funcional registrado foi o grupo **Y**. Já no auge dessa estação, os ambientes apresentaram alta oscilação entre os grupos funcionais. No início do período chuvoso, o grupo funcional que mais se destacou foi o grupo **WI** (*Euglenophyceae*); entre os dois meses de maior precipitação, o grupo funcional **WI** oscilou com outros grupos funcionais, como **F**, **Lo**, **G** e **Y**. A Fig. 18 destacou os principais grupos funcionais em cada período de amostragem.

Segundo Longhi & Beisner (2010) o que define o grupo funcional predominante em parte tem relação com as características verticais do lago, juntamente com outros recursos essenciais, como a cor da água e a carga total de nutrientes.

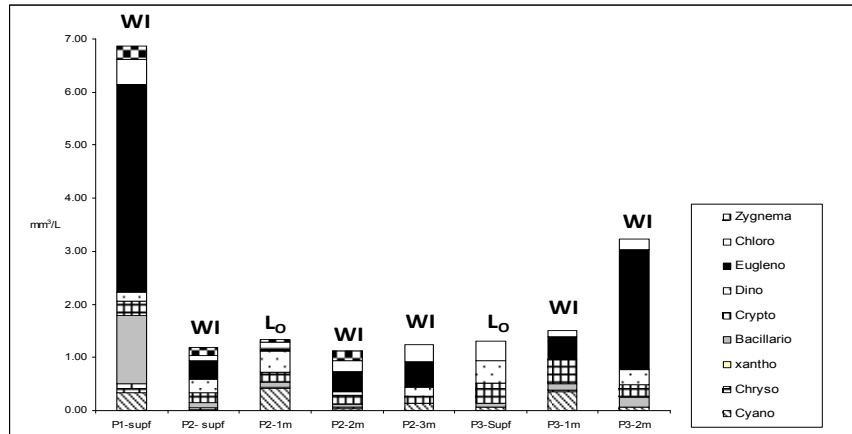
Özkan et al. (2012) correlacionaram a riqueza de organismos fitoplanctônicos com fatores ambientais de 195 lagos (a maioria lagos rasos), e verificaram que indivíduos das classes Dinophyceae (**Lo**) e Euglenophyceae (**WI**) são altamente influenciados pela tipo de morfologia do lago, e que, Cryptophyceae (**Y**) são influenciados pelo tipo de uso do solo da bacia.



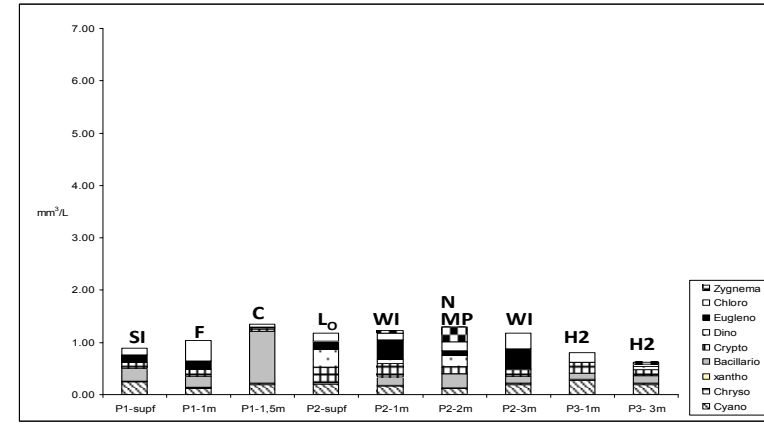
(A)



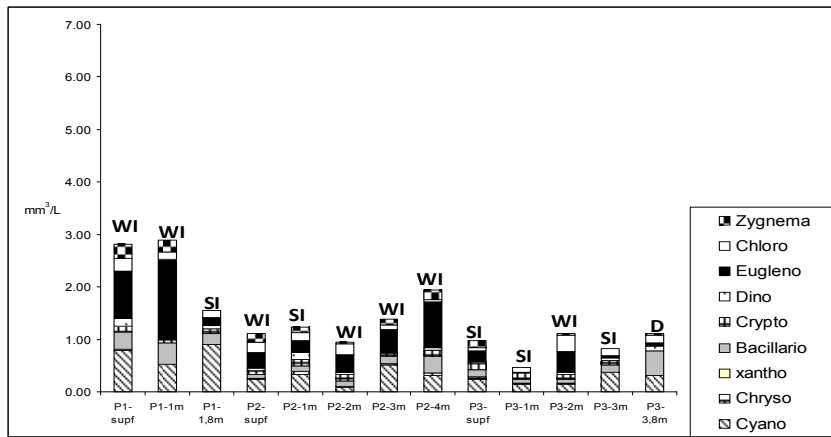
(B)



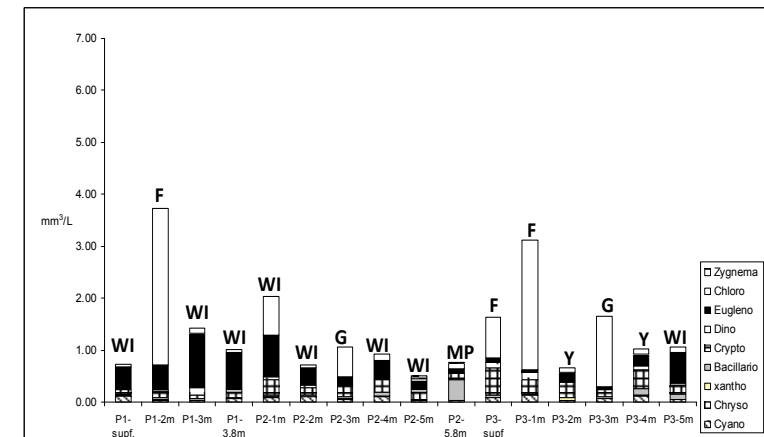
(C)



(D)



(E)



(F)

Fig. 24 Valores de biovolume ($\text{mm}^3/\text{L}^{-1}$) com os principais grupos funcionais por ponto de amostragem registrados no Lago dos Tigres, no município de Britânia (GO), em 2008 e 2009, indicando os grupos funcionais de acordo com proposto em Padisak *et. al.* (2009). Nos gráficos (A) , representa os pontos no mês de agosto/08, (B) o mês de setembro/08; (C), o mês de outubro/08; (D), o mês de novembro/08; (E), o mês de dezembro/08 e (F) o mês de janeiro/09.

A comunidade ficoperifítica, no geral, apresentou os maiores biovolumes entre as espécies filamentosas, como os gêneros *Anabaena*, *Oedogonium* e *Spirogyra*. Os principais grupos funcionais registrados foram C e C-S (Fig. 19). Os maiores valores de biovolume registrados na comunidade ficoperifítica por algas filamentosas pode ser explicado pelo fato de que esse grupo consegue sequestrar rapidamente grandes quantidades de fósforo com eficiência, aumentando a biomassa desse tipo de alga (Karl et al. 1996).

Os maiores valores de biomassa foram registrados no durante o período chuvoso. Os elevados valores de biomassa ficoperifítica neste período ocorreram, provavelmente, devido à entrada de nutrientes alóctone, sejam por chuvas constantes ou resuspensão do sedimento, através de ação de ventos (Martins & Fernandes, 2011).

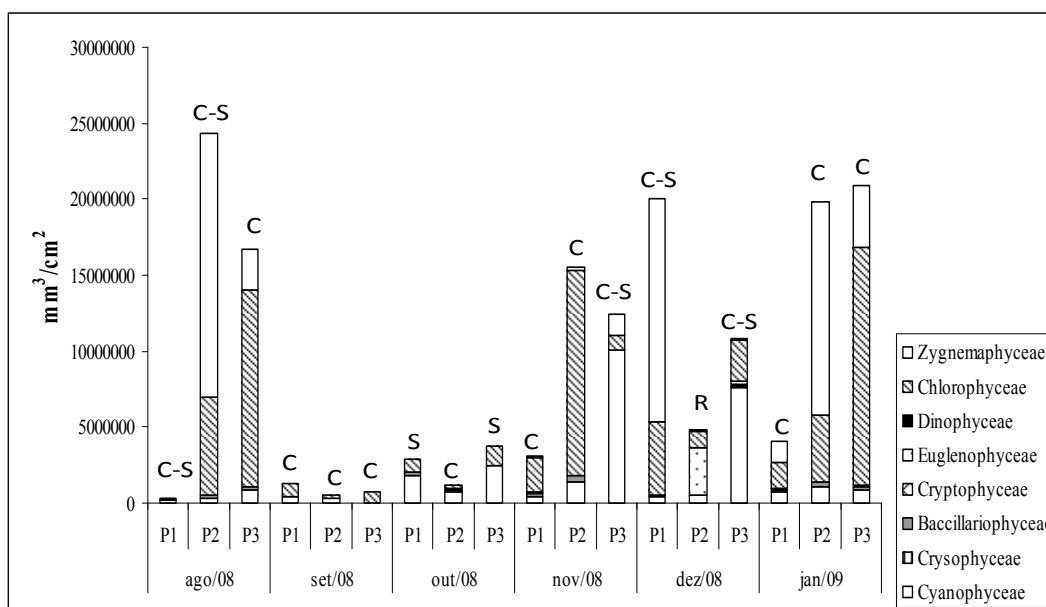


Fig. 25 Valores de biovolume (mm^3/cm^2) e grupos funcionais registrados para a comunidade ficoperifítica durante o período de estudo no Lago dos Tigres, município de Britânia (GO).

A biomassa da comunidade ficoperifítica é influenciada, dentre outros fatores, pelos nutrientes. Algumas pesquisas mostraram que a qualidade, a quantidade e a distribuição espacial e temporal da comunidade ficoperifítica são determinadas pela abundância dos principais nutrientes limitantes (nitrogênio e fósforo) ao seu desenvolvimento (Burkholder e Cuker, 1991; Huszar et al., 2005, Leandrini & Rodrigues, 2008).

Os maiores valores de biovolume nessa comunidade oscilaram entre 294.097 a 24.309.179,12 $\text{mm}^3.\text{cm}^{-2}$, principalmente entre Zygnemaphyceae, com os grupos

funcional C-S, sobretudo com *Spirogyra sp*, em Chlorophyceae com grupo funcional C (gênero *Oedogonium*), predominando espécies filamentosas nessa comunidade. Em outros lagos, como o Lago Viveiro, na região Amazônica, predominou o grupo funcional R, representado por espécies unicelulares (*Synechocystis aquatilis*).

O biovolume da comunidade ficoperifítica registrados nos pontos P2 e P3 foi superior aos registrados no ponto P1 mais preservado. Essas diferenças nos valores de biovolume entre os pontos amostrados não foram tão caracterizados na comunidade fitoplactônica como na ficoperifítica. Isso ocorre devido ao ficoperifiton apresentar hábito sésil e localização nas margens dos lagos, sendo influenciado com maior intensidade pelo ambiente circundante. Essa comunidade foi caracterizada pela habilidade em responder rapidamente às mudanças ambientais e à disponibilidade de nutrientes no ecossistema aquático (Moschini-Carlos et al., 1998), principalmente nitrogênio e fósforo.

Segundo Biggs (1998), os grupos funcionais C-S e C são algas que comumente são encontradas em abundância em ambientes com média a rica carga de nutrientes. Considerando que esses indivíduos foram coletados na zona litorânea do lago, e que, as maiores biomassas registradas foram registradas tanto no início da seca quanto em todo período chuvoso nos pontos P2 e P3, tem-se a possível indicação de que grande parte dos nutrientes incorporados no Lago dos Tigres foi de origem alóctone da microbacia e influencia diretamente na estrutura da comunidade ficoperifítica. Loverde-Oliveira et al. (2009) destacaram que as algas ficoperifíticas são indicadores biológicos do estado de trofia dos ambientes aquáticos, caracterizando as mudanças na qualidade da água e na dinâmica de todo meio.

A Tabela 10 destacou as algas com as principais contribuições de biovolume, em porcentagem em cada um dos pontos de amostragem realizados no Lago dos Tigres, tanto para a comunidade fitoplanctônica quanto para a comunidade ficoperifítica.

4. ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA CANÔNICA (ACC)

Os escores derivados da Análise de Correspondência Canônica (ACC) realizados com os valores de biovolume fitoplanctônico apresentaram nítida diferença entre os períodos de seca e chuva (Fig. 20). Os dois primeiros eixos tiveram 46% de explicabilidade da variabilidade total dos dados, porém a significância das correlações espécies-ambientes não foram prejudicadas, apresentando-se significante com $p=0.0030$ (Tabela 11).

As variáveis ambientais correlacionadas positivamente com o primeiro eixo foram: saturação de oxigênio, fósforo total, nitrogênio total e pH enquanto que as variáveis ambientais correlacionadas com o segundo eixo foram: profundidade, condutividade elétrica, temperatura da água e transparência.

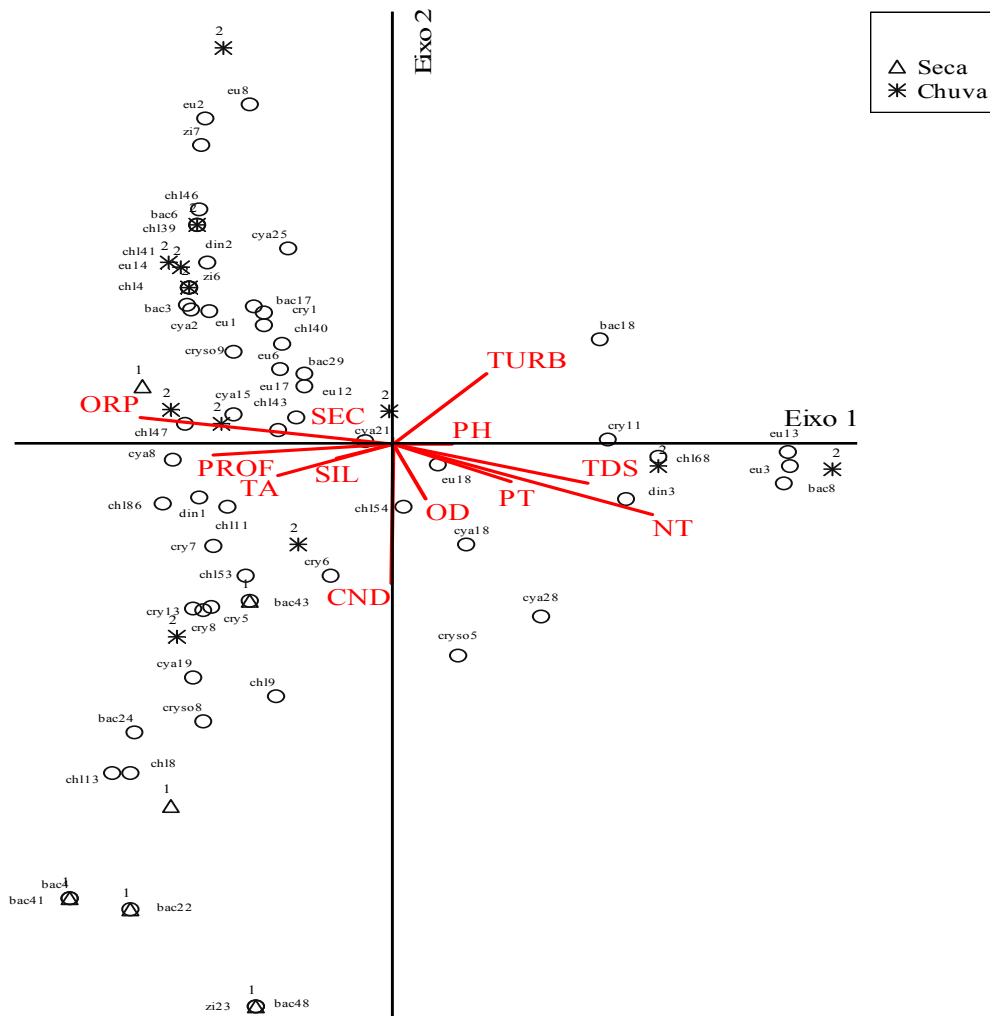


Fig. 26 Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição vertical do biovolume fitoplânctônico e aos dados ambientais. Os triângulos e asteriscos indicam as unidades de amostragem nos períodos de seca e chuva respectivamente; os círculos indicam as espécies com maior representatividade no biovolume; os códigos das variáveis limnológicas são: CND – Condutividade; OD – Oxigênio Dissolvido; NT – Nitrogênio Total; PT – Fósforo Total; pH; TA – Temperatura da Água; SEC – Transparência da Água; TURB – Turbidez; TDS – Sólidos Totais Dissolvidos; PROF – Profundidade; SIL – Sílica e ORP.

Tabela 11 Resultado do teste de Monte Carlo aplicado aos dados de distribuição horizontal, indicando a correlação canônica observada (Corr. sp-Amb). Correlação canônica média obtida com os dados aleatórios (=média); o valor mínimo da correlação canônica obtido com os dados aleatórios (=Mínimo); o valor máximo da correlação canônica obtido com os dados aleatórios (=Máximo); e o nível de significância (=p).

Eixos	Autovalor	Média	Mínimo	Máximo	p
1	0.731	0.648	0.466	0.734	0.0030
2	0.534	0.493	0.369	0.566	
3	0.438	0.397	0.299	0.451	

Os escores derivados da Análise de Correspondência Canônica (ACC) realizados com os valores de biovolume ficoperifítico correlacionados com as variáveis abióticas durante os períodos de seca e chuva não indicaram separação entre os períodos. Mas indicaram que os dois primeiros eixos explicaram 38,5% da variância dos dados. Mesmo com a baixa explicabilidade, as correlações espécies-ambientes foram significativas com p de 0.02 (Fig. 21 e Tabela 12).

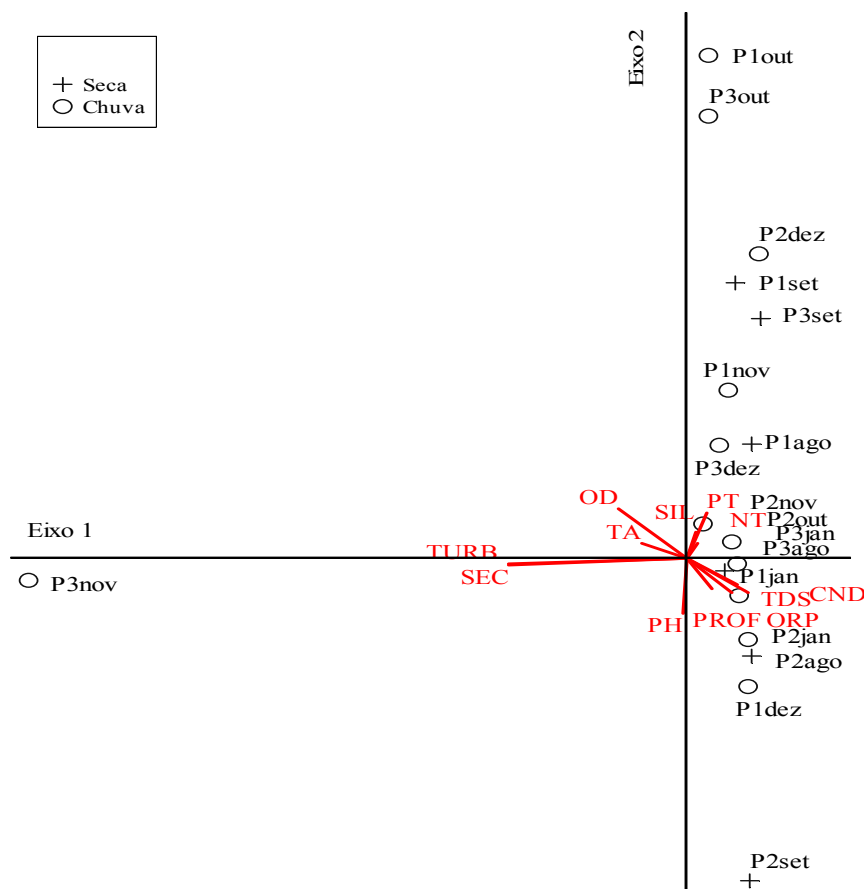


Fig. 27 Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal do biovolume perifítico e os dados ambientais. Os triângulos e asteriscos indicam as unidades de amostragem nos períodos de seca e chuva respectivamente, os círculos indicam as espécies (cujos nomes estão codificados e são mostrados na tabela 15) com maior representatividade no biovolume, os códigos das variáveis limnológicas são: CND – condutividade; OD – oxigênio dissolvido; NT – nitrogênio total; PT- fósforo total; pH; TA – temperatura da água; SEC- transparência da água; TURB- turbidez; TDS- sólidos totais dissolvidos; PROF- profundidade; SIL- sílica e ORP.

Tabela 12 Resultados do teste de Monte Carlo aplicado aos dados de distribuição horizontal indicando a Correlação Canônica observada (Corr. sp-Amb), correlação

canônica média obtida com os dados aleatórios (=média), o valor mínimo da correlação canônica obtido com os dados aleatórios (=Mínimo); o valor máximo da correlação canônica obtido com os dados aleatórios (=Máximo); e o nível de significância (=p).

Eixos	Autovalor	Média	Mínimo	Máximo	p
1	0.832	0.738	0.500	0.832	0.02
2	0.485	0.511	0.352	0.595	
3	0.422	0.399	0.280	0.503	

A Análise de Correspondência Destedenciada (DCA) foi aplicada com intuito de averiguar a interação fitoplâncton e ficoperifiton, uma vez que a riqueza teve 80 espécies comuns nas duas comunidades. Os escores derivados desta análise foram ordenados em função do tipo de comunidade (Fig. 22). Nesse caso, como se trata da análise conjunta dos dois habitats, o padrão evidenciado sobrepõe-se ao gradiente longitudinal encontrado ao longo do lago. De fato, as amostras analisadas não apresentaram similaridades entre as duas comunidades, mostrando dois compartimentos dois compartimentos distintos no Lago dos Tigres. Dentro da própria comunidade ficoperifítica, ocorreu dissimilaridade entre período chuvoso e seco, o mesmo não foi verificado na comunidade fitoplanctônica. Observando a Fig. 22, vê-se que as duas comunidades atuaram independentemente. O fitoplâncton não teve influencia de espécies meroplanctônicas. Isso permitiu analisar a independência das comunidades e ver que podem ser utilizadas para avaliar a zona litorânea (ficoperifiton) e a zona limnética (fitoplâncton) no Lago dos Tigres.

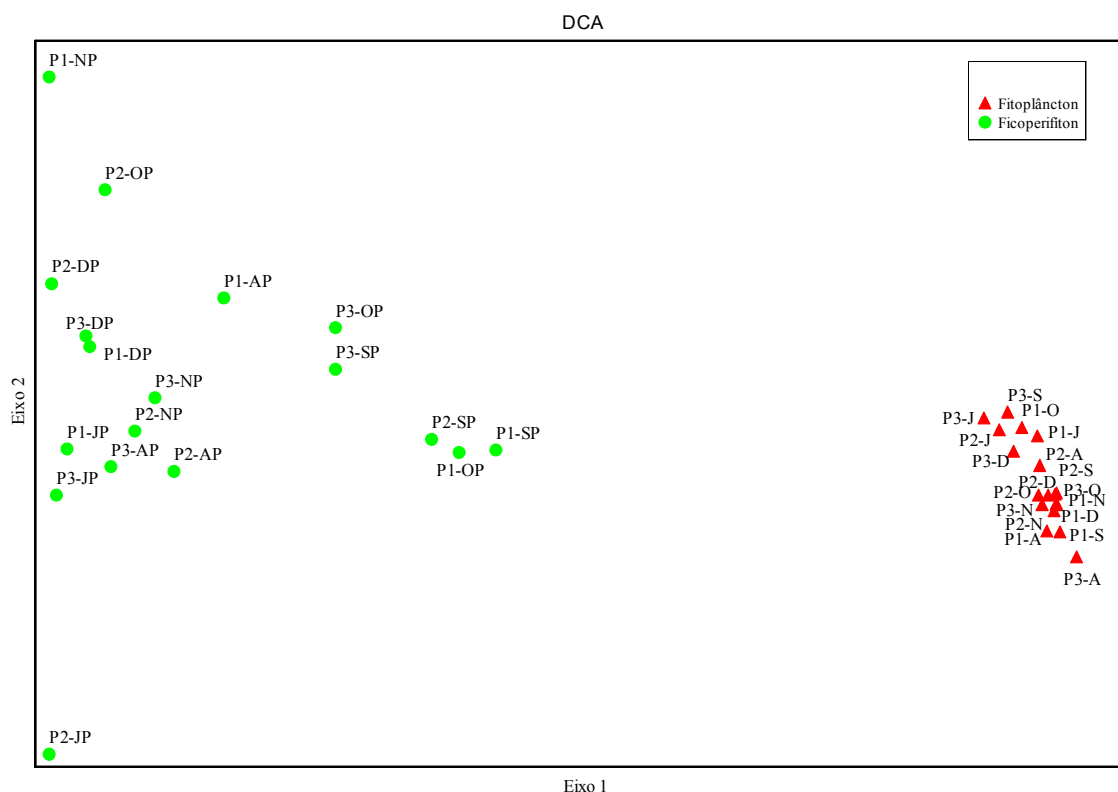


Fig. 28 Escores derivados da DCA aplicados aos dados de subsuperfície de abundância relativa das comunidades fitoplancônicas e ficoperifíticas do Lago dos Tigres, município de Britânia (GO). Na imagem, P1, P2 e P3 são os pontos amostrais.

6. CONCLUSÃO

Ao analisar o Lago dos Tigres, notou-se intensa alteração antrópica em sua bacia, devido atividades como pecuária e turismo, que alteraram 57,5% da área total com algum tipo de impacto. Esses impactos propiciaram alterações nas características morfométricas do lago, principalmente profundidade e área de espelho d'água, que foram ocasionadas pelo desvio do Rio vermelho.

Contudo, o tipo de atividade exercida no entorno do lago não ocasionou aporte excessivo de matéria orgânica como fósforo total e nitrogênio total para dentro do ecossistema, o que manteve, assim, os valores desses nutrientes dentro dos padrões exigidos por lei para esse tipo de classe de água. O índice de estado trófico avaliado no lago corroborou com essa afirmação e classificou o Lago dos Tigres como sendo oligotrófico a mesotrófico. No entanto, existem indicativos de alterações, como a mudança da composição florística percebida entre 2004 e 2008/2009. Essa mudança ocorreu, principalmente, no que diz respeito às Clorofíceas e Cianobactérias.

O Lago dos Tigres apresentou alta riqueza de espécies com maior número de táxons na comunidade fitoplanctônica que na ficoperifítica, sendo boa parte desses organismos comuns a ambas as comunidades. As classes mais representativas refletiram o nível de estado trófico do ambiente, sendo Chlorophyceae, Bacillariophyceae e Cyanophyceae no plâncton, e Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae no ficoperifiton. O tamanho dos organismos também refletiu essa característica de trofia, com dominância de espécies nanoplactônicas (principalmente fitoflagelados), no plâncton (C-estrategistas). Por sua vez, no ficoperifiton, a dominância de espécies microperifíticas (filamentosas) de estratégias C-S, em ambientes mesotróficos (R-estrategista), que são espécies bem adaptadas a áreas antropizadas.

Os valores de beta diversidade e densidade apresentaram maior influência do período sazonal, característico da região, do que diferenças espaciais entre os pontos de amostragem (preservado, impactado com pecuária e impactado com turismo). A chuva afetou com maior intensidade a beta diversidade do fitoplâncton, enquanto o ficoperifiton apresentou maior estabilidade, com poucas oscilações nos valores de beta diversidade.

Apesar dos dados de biovolume terem aumentado em relação a 2004, ainda foram considerados baixo, se levarmos em consideração o elevado grau de antropização da bacia, o que corroborou com o índice de estado trófico, que o classificou como oligotrófico.

No geral, o Lago dos Tigres, apesar da intensa alteração antrópica em sua bacia, ainda não apresentou grandes alterações na qualidade das águas. Deve-se ter cuidado com populações de algas tóxicas, que já estão presentes no ambiente. Afinal, se esse ambiente for mais alterado, pode vir complicar as condições desse meio para uso e consumo de organismos aquáticos. As maiores modificações foram verificadas nas características morfométricas do lago e, futuramente, poderão se refletir na dominância dos grupos funcionais com facilidade de absorção de nutrientes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALGARTE, V. M., MORESCO, C. E RODRIGUES, L. 2006 - Algas do perifiton de distintos ambientes na planície de inundação do alto rio Paraná. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, v. 28, n. 3, p. 243-251.
- ALLAN, J. D. - *Stream Ecology*. London: Chapman & Hall. 1st edition, 381p. 1995
- ANDRADE, J. B.; SILVA, F. B.; GUSMÃO, E. R.; BRITO, D. R. B.; DOURADO G. F. 2009 - Mudança da cobertura vegetal do município de Buriti - MA nos anos de 2000 e 2007: uma abordagem com o uso de geotecnologias. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA 1998 - Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA, 2005 - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th.
- ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. 1999 - Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. *Scientia Forestalis*. 56, p. 125-134.
- ARNOLD L. GORDON; 1986 - Inter-ocean Exchange of Thermocline Water. *Journal of Geophysical Research*, v. 91, N°. C4, p.5037-5046, APRIL 15.
- BARBOSA, J. E. L.; ANDRADE, R. S.; LINS R. P.; DINIZ, C. R. 2006 – Diagnóstico do estado trófico de sistemas aquáticos da bacia hidrográfica do rio Taperoá, Trópico semi-árido Brasileiro. *Rev. Biologia e ciência da Terra* v. 1. p. 81-89.
- BASTOS, I. C. DE O.; LOVO, I. C.; ESTANISLAU, C. A. M.; SCOSS, L. M. 2006 - Use of biological indicators in different hydrosystems of an industry of recycled papers in Governador Valadares – mg. *eng. sanit. ambient.* v.11 - nº 3 p. 203-211.
- BASU, B.K., PICK, F. R. 1996 - Factors regulating phytoplankton and zooplankton biomass in temperate rivers. *Limnol. Oceanogr.* v. 41, p.1572–1577.
- BATISTA A. N. C.; ALMEIDA N. V.; MELO, J. A. B. 2009 - Utilização de imagens cbers no diagnóstico do uso e ocupação do solo na microbacia do Riacho Maracajá, Olivedos, PB. *Caminhos de Geografia* . v. 10, n. 32, p.235 – 244.
- BECKER V. ; CARDOSO, L. DE S.; HUSZAR, V. L.M. 2009 - Diel variation of phytoplankton functional groups in a subtropical reservoir in southern Brazil during an autumnal stratification period. *Aquatic Ecology*. v. 43, Number 2 (2009), p.285-293.
- BECKER, V.; SOUZA C. L.; HUSZAR, V. L. M. 2009 – Diel variation of phytoplankton functional groups in a subtropical reservoir in southern Brazil during an autumnal stratification period. *Aquatic Ecology*, v. 43, p.285-293.
- BENASSI, R. F. 2006- Dinâmica espaço – temporal de um sistema de áreas alagáveis na planície de inundação do Rio Jacupiranguinha, Vale do Ribeira de Iguape, SP. São Carlos: Universidade de São Paulo – USP. 1 p. 91.
- BERE, T.; TUNDISI J.G. - Influence of land-use patterns on benthic diatom communities and water quality in the tropical Monjolinho hydrological basin, São Carlos-SP, Brazil. *Water SA* v.. 37 No. 1. 2011.
- BEZERRA-NETO, J. F., BRIGUENTI, L. S.; PINTO-COELHO, R. M. 2009 - Novo estudo morfométrico da lagoa Carioca, Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá*, v. 31, n. 4.
- BEZERRA-NETO, J. F.; PINTO-COELHO, R. M. 2002 - A morfometria e o estado trófico de um reservatório urbano: lagoa do Nado, Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 24, n. 2, p. 285-290.
- BHATTATHIRI, P.M.A.; PANT, A.; SAWANT, S.S.; GAUNS, M.; MATONDKAR, S.G.P.; MOHANRAJU, R. 1996 - Phytoplankton production and chlorophyll distribution in the e as tarn and central Arabian Sea in 1994-1995. *Curr. Sci.*: 71(11); p.857-862.

- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. 2008 - Mudanças climáticas globais: efeitos sobre as águas continentais superficiais. In: M.S. Buckeridge. (Org.). *Biologia & mudanças climáticas no Brasil*. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, v., p.151-165.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. 2006- Gênero de Algas de águas Continentais do Brasil. Chave para identificação e descrição. Ed. Rima. 2ª edição.
- BICUDO, D. C., FONSECA, B. M., BINI, L. M.; CROSSETTI, L. O.; BICUDO, C. E DE M.; ARAÚJO-JESUS, T. 2007 -Undesirable side-effects of water hyacinth control in a shallow tropical reservoir. *Freshwater Biol.*, 52, p.1120–1133..
- BICUDO, D.C. 1990 - Considerações sobre metodologias de contagem de algas do perifiton. *Acta Limnológica Brasiliensia* v. 3; p.459-475.
- BIGGS, B. J. F.. 2000 - Periphyton Guideline: Detecting, Monitoring and Managing enrichment of Streams. Christchurch. Niwa/Ministry for the Environmet. of New Zealand. 124p.,.
- BIGGS, B. J. F.; STEVENSON, J.; LOWE, R. L. 1998 - A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. *Archiv fur Hydrobiologie*, v. 143, n. 11, p. 21-56.
- BIOLO, S.; SIQUEIRA, N.S. & BUENO, N.C. 2009 - Chlorococcales (Chlorophyceae) de um tributário do Reservatório de Itaipu, Paraná, Brasil. *Hoehnea* 36(4): p. 667-678.
- BONNET B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. 2008 - Relações entre qualidade da água e uso do solo em Goiás: uma análise à escala da bacia hidrográfica. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.2, p. 311-322.
- BORGES, P. A. F.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. 2008 - Spatial and temporal variation of phytoplankton in two subtropical Brazilian reservoirs. *Hydrobiologia*. 607: p.63–74.,
- BORGES, P. A. F.; TRAIN, S. 2009 - Phytoplankton diversity in the Upper Paraná River floodplain during two years of drought (2000 and 2001). *Braz. J. Biol.*, 69 (2, Suppl.): p.637-647.,
- BORICS, G.; TÓTHMÉRÉSZ, B.; LUKÁCS, B. A.; VÁRBÍRO, G. 2012- Functional groups of phytoplankton shaping diversity of shallow lake ecosystems. *Hydrobiologia*. Online First™, 15 May.
- BRANDÃO, L. H.; DOMINGOS, P.; HERDY, J. S. 2006 - Fatores Ambientais para a Floração de Cianobactérias Tóxicas. *Saúde & Ambiente em Revista*, Duque de Caxias, v.1, n.2, p.40-50.
- BRANDINI, F. P. 1990 - Produção primária e características fotossintéticas do fitoplâncton na região sueste do Brasil. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 38(2):147-15p.
- BURKHOLDER, J. M. & CUKER, B.E. 1991. Response of periphyton communities to clay and phosphate loading in a shallow reservoir: *Journal of Phycology* 27: p.373-384.
- BURLIGA, A. L. M.; SCHWARZBOLD, A.; LOBO, E. A.; PILAR, V. D. 2004 – Functional types in epilithon algae communities of the Maquiné River, Rio Grande do Sul, Brazil. *Acta Limnológica* 16(4). p.369-380.
- BURNHAM, K.P.; OVERTON, W.S. 1978. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Biometrika* 65: p.447-456.
- CALIJURI M. C.; SANTOS A. C. A.; JATE A. S. 2002 – Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita S.P. – Brazil). *Journal of plankton research*. v. 2, n7 p.617-634.
- CALIJURI M. C.; DOS SANTOS, A. C. A. and JATI, S. 2002 - Temporal changes in the phytoplankton community structure in a tropical and eutrophic reservoir (Barra Bonita, S.P.—Brazil). *Journal of Plankton Research* v.24, p.617-634.
- CAMPECHE, D. F. B.; PEREIRA, L.A.; FIGUEIREDO, R.A.C.R.; PAULINO, R.V.; ALVES M.A.; NOVA, L.L.M.V. & GUEDES, E.A.C.; 2009 - Limnological arameters and phytoplakton in fishponds with tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) in the semi-arid region *Acta Limnol. Bras.* vl. 21, no. 3, p. 333-341.
- CANTIN, A.; BEISNER, B. E.; GUNN, JOHN M, T.; JENNIFER, P.; WINTER, G. 2011 - Effects of thermocline deepening on lake plankton communities. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 68, No. 2 : pp. 260-276.
- CARDOSO, L. de S. and MARQUES, D. da M. 2009 - Hydrodynamics-driven plankton community in a shallow lake. *Aquat Ecol.* 43:73–84p.

- CARLOS, E. R. ; CASTRO, J. G. D. ; PIMENTEL, T. P. . 1999 - Vertical chemical and physical profiles during a 24-hour period in a white water and black water lake in the Central Amazon. *Revista da Universidade do Amazonas. Série Ciências Agrárias*, Manaus - AM, v. 2/3, n. 1/2, p. 9-23.
- CARLSON, R. E. A 1977 - trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, v.22, p. 361-369,.
- CARVALHO, F.M.V., MARCO J., P., FERREIRA, L.G. , 2009 - The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological Conservation*, 142 . 1392–1403.
- CARVALHO, L. R. ; PIPOLE, F.; WERNER, V. R.; ; LAUGHINGHOUSE, H. D.; CAMARGO, A. C. M. ; RANGEL, M.; KONNO, K.; SANT' ANNA, C. L. A 2008 - Toxic Cyanobacteria Bloom in an Urban Coastal Lake, Rio Grande Do Sul State, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology* 39: p.761-769.
- CAVATI, B. E FERNANDES V. O. 2008 - Algas perifíticas em dois ambientes do baixo rio Doce (lagoa Juparanã e rio Pequeno – Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil): variação espacial e temporal. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, v. 30, n. 4, p. 439-448.
- CHAZDON, R. L., COLWELL, R. K., DENSLOW, J. S.; GUARIGUATA, M. R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of Northeastern Costa Rica. *In: DALLMEIER, F; J.; COMISKEY, A. (eds.): Forest biodiversity research, monitoring and modeling. – The Parthenon Publishing Group, Washington, p. 285-309.*
- CHELLAPPA, N. T.; BORBA, J. L. M; OLIVEIRA, R. K.; LIMA, A. K. A. 2007 - Diversidade, o-existência e dominância na comunidade fitoplanctônica da Barragem Cruzeta, Rio Grande do Norte. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 126-128.
- CHELLAPPA, N.T.; BORBA, J.M.; ROCHA, O. 2008 - Phytoplankton community and physical-chemical characteristics of water in the public reservoir of Cruzeta, RN, Brazil. *Braz. J. Biol.* vol.68 no.3 São Carlos Aug.
- CHELLAPPA, N.T.; CÂMARA, F.R.A.; ROCHA, O. 2009 - Phytoplankton community: indicator of water quality in the Armando Ribeiro Gonçalves Reservoir and Pataxó Channel, Rio Grande do Norte, Brazil. *Braz. J. Biol.* v.69 no.2 São Carlos.
- COLWELL, R. K. 1997. *Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. User Guide*, 22p. Web site: viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.
- CORDEIRO-ARAÚJO, M. K. FUENTES, E. V.; ARAGÃO, N. K. V.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. DO C.; MOURA, A. N. 2010 - Dinâmica fitoplanctônica relacionada às condições ambientais em reservatório de abastecimento público do semiárido brasileiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160 v.5, n.4, p.592-599.
- COUTINHO, M. T. P.; OLIVEIRA, M. R. 2007 - Análise comparativa da estrutura da comunidade fitoplanctônica dos estuários do Douro, Tejo e Sado. *Ver. Relatório científico e técnico*. Ed. Ipimar.
- CRUZ-PIZARRO, L., I. DE VICENTE, E. MORENO-OSTOS, V. AMORES; MABROUKI, K. EL. 2003 - Estudios de diagnóstico y viabilidad en el control de la eutrofización de las lagunas de la Albufera de Adra. *Limnetica* 22(1-2): 135-154p.
- CUNHA, D. G. F.; BOTTINO, F.; CALIJUR, M. do C. 2010 - Influência do uso e ocupação do solo sobre as variáveis da água relacionadas à eutrofização: estudo de caso de rios tropicais com diferentes níveis de interferência antrópica. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, no. 1, p. 35-45.
- D'ALESSANDRO, E. B.; NOGUEIRA, I. S. . 2009 - Avaliação do índice de estado trófico no Lago dos Tigres, Britânia, Goiás. VI Congresso de Pesquisa, Ensino e Extensão (VI CONPEEX), Goiânia, anais Goiânia: 2009.
- DIAS-FILHO, M.B.; DAVIDSON, E.A.; REIS, DE C. C. J. 2001. Linking biogeochemical cycles to cattle pasture management and sustainability in the Amazon basin. *In: McClain, M.E.; Victoria, R.L. and Richey, R.E. Eds. The biogeochemistry of the Amazon basin*. Oxford University Press. Oxford. p. 84-105.

- DRAGO, E.C. 1976 - Origen y clasificación de ambientes leníticos en llanuras aluviales. *Revista Associac. Cienci. Nat. Lit.* 7:123-137.
- EDLER, L.(Ed.) 1979 - Recommendations for marine biological studies in the Baltic Sea; phytoplankton and chlorophyll. 38 p. (UNESCO, Working Group 11 Baltic Marine Biologists).
- ESTEVEZ, F. 1998 – Fundamentos em Limnologia. 2º edição, Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 602p.
- FERNANDES, V. O.; ESTEVES, F. A.; 2011 – Comunidade Perifítica. In: ESTEVES, F. A.; Fundamentos de Limnologia. 3º ed., 826p. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2011.
- FERRAGUT, C. ; BICUDO, D. DE C 2010 - Periphytic algal community adaptive strategies in N and P enriched experiments in a tropical oligotrophic reservoir. *Hydrobiologia*. 646:295–309.
- FERRAGUT, C.; LOPES, M. R. M.; BICUDO, D. C.; BICUDO, C. E. M.; VERCELLINO, I. S. 2005 - Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea* (São Paulo), São Paulo, v. 32, n. 2, p. 137-184.
- FERRAGUT, C.; RODELLO, A. F.; BICUDO, C. E. M. 2010 - Seasonal variability of periphyton nutrient status and biomass on artificial and natural substrates in a tropical mesotrophic reservoir. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, p. 397-409.
- FERRAREZE, M.; NOGUEIRA, M. G. 2006 - Phytoplankton assemblages and limnological characteristics in lotic systems of the Paranapanema Basin (Southeast Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, 18(4): p.389-405.
- FIA, R.; MATOS, A. T.; CORADI, P. C.; RAMIRES, O. P. 2009 – Estado trófico da água na bacia hidrográfica da lagoa Mirim, RS, Brasil. *Revista Ambiente e água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*. v. 4 n.1.
- FIGUEREDO, C. C.; GIANI, A. 2001 - Seasonal variation in the diversity and species richness of phytoplankton in a tropical eutrophic reservoir. *Hydrobiologia* V. 445, Numbers 1-3. p.165-174.
- FIGUEROA, J., GREEN, A. J.; 2002 - Dispersal of aquatic organisms by waterbirds: a review of past research and priorities for future studies. *Freshw. Biol.* 47, p.483–494.
- FINLAY, B.J., 2002. Global dispersal of free-living microbial eukaryote species. *Science* 296, p.1061–1063
- FISHER, S. G., GRIMM, N. B., MARTI, E., HOLMES, R. M., JONES, Jr. J. B. 1998 - Material Spiraling in Stream Corridors: A Telescoping Ecosystem Model *Ecosystems* 1: p.19–34.
- FONSECA B. M.; BICUDO C. E.; M. 2010 - How important can the presence/absence of macrophytes be in determining phytoplankton strategies in two tropical shallow reservoirs with different trophic status? *JOURNAL OF PLANKTON RESEARCH* V. 32, p.31–46.
- FRANÇA, R. C. S.; LOPES, M. R. M.; FERRAGUT, C.; 2011 - Structural and successional variability of periphytic algal community in a Amazonian lake during the dry and rainy season (Rio Branco, Acre) *Acta amazônica* vol. 41(2): p.257 – 266.
- GAMA, I.; 2002 - Perfil Ambiental dos Recursos Hídricos no Centro-Oeste Expandido. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais (MG).
- GEMELGO, M. C. P.; MUCCI, JLN.; NAVAS-PEREIRA, D. 2009 - Population dynamics: seasonal variation of phytoplankton functional groups in Brazilian reservoirs (Billings and Guarapiranga, São Paulo) *Braz. J. Biol.*, 69(4): p.1001-1013.
- GEORGE, D. G.; HEAVEY, S. I. 1978 - Factors influencing the spatial distribution of phytoplankton in a small productive lake. *J. Ecol.*, vol. 66, no. 1, p.133-155.
- GOOGLE; 2010– Programa Google Earth, versão 5.0.
- GRANADO, D.C.; HENRY, R. 2008 - The influence of the hydrologic pulse on the water physical and chemical variables of lateral lakes with different connection levels to Paranapanema River in the mouth zone at Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, v. 20, no. 4, p.265-275.

- GUILHERME, C. L.; MORAES NETO, J.M.; SOUSA, R.F. 2008 – Uso de geotecnologias para análise da bacia hidrográfica do açude cachoeira dos Alves município de Itaporanga-PB. Engenharia ambiental Espírito Santo do Pinhal, v.5, nº1, p.065-076.
- HARRIS, G.P.1986. Phytoplankton ecology: Structure, function, and fluctuation. London: Chapman & Hall. 384p.
- HARRISON, S., ROSS, S.J.; LAWTON, J.H. 1992 - Beta diversity on geographic gradients in Britain. *Journal of Animal Ecology*, 61, p.141–148.
- HENRIQUE M. L. C ; SANTOS .L. B. , 2009 - Ocupação do solo, fragmentação da paisagem e qualidade da água em uma pequena bacia hidrográfica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* v.13, (Suplemento), p.922–930.
- HENRY, R. 2005 - The connectivity of the Paranapanema River with two lateral lakes in its mouth zone into the Jurumirim Reservoir. *Acta Limnol. Bras.*, v.17, no. 1, p.57-69.
- HENRY, R., PANARELLI, E. A., CASANOVA, S. M. C., SUIBERTO, M. R.; AFONSO, A. A. O. 2006 - Interações hidrológicas entre lagoas marginais e o rio Paranapanema na zona de sua desembocadura na Represa de Jurumirim. In Nogueira, MG., Jorcin, A. and Henry, R. (Eds.). *Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata*. São Carlos: Rima, p. 57-82.
- HENRY, R.; USHINOHAMA, E.; FERREIRA, R. M. R. 2006 - Fitoplâncton em três lagoas marginais ao Rio Paranapanema e em sua desembocadura no Reservatório de Jurumirim (São Paulo, Brasil) durante um período prolongado de seca. *Revista Brasil. Bot.*, v.29, n.3, p.399-414, jul.-set.
- HENRY, T.; TUNDISI, J. G.; CALIJURI, M. C.; IBAÑEZ, M. S. R. 1997. A comparative study of thermal structure, heat content and stability of stratification in three lakes. In: . In: TUNDISI, J.G. & SAIJO, Y. (eds.) *Limnological studies on the Rio Doce Valley Lakes, Brazil*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. pp. 69-77.
- HILL, M.O.; GAUCH, H.G. 1980. Detrend correspondence analysis, an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42, 47-58.
- HILLEBRAND, H., DÜRSELEN, C., KIRSCHTEL, D., POLLINGHER, U., ZOHARY, T. 1999 - *Biovolume Calculation for pelagic and benthic microalgae*. *J. Phycol.* 35: 403-424.
- HUSZAR, V. L. de M.; REYNOLDS, C. S. 1997 - Phytoplankton periodicity and sequences of dominance in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Pará, Brasil): responses to gradual environmental change. *Hydrobiologia*. V. 346, Numbers 1-3. p169-181.
- HUSZAR, V. L. M. ; SILVA, L. H. S.; DOMINGOS, P. ; MARINHO, M. M. ; MELO, S.1998 - Phytoplankton species composition is more sensitive than OECD criteria to the trophic status of three Brazilian tropical lakes. *Hydrobiologia (The Hague)*, Holanda, v. 369, p. 59-72.
- HUSZAR, V. L. M. BICUDO, D. C.; GIANI, A.; FERRAGUT, C.; MARTINELLI, L. A.; HENRY, R.. 2005. Subsídios para compreensão sobre a limitação de nutrientes ao crescimento do fitoplâncton e perifiton em ecossistemas lênticos do Brasil. In: Roland, F.; César, D. & Marinho, M., Editores. *Lições de Limnologia*. Rima, São Carlos, São Paulo, p.243 – 260.
- HUTCHINSON, G.E., 1961. The paradox of the plankton. *Am. Nat.* 95:137-147.
- JARVIE, H. P., WITHERS, P. J. A., HODGKINSON, R., BATES, A., NEAL, M., WICKHAM, HD., HARMAN, A. S.; ARMSTRONG, L. 2008. Influence of rural land use on stream water nutrients and their ecological significance. *Journal of Hydrology*, vol. 350, no. 3-4, p.166-186.
- KALFF, J. 2002 - *Limnology*. editora Paperback. 592p.
- KARL, E. H., THERESE, L. E., RICHARD, H. M.; WILLIAM, P.D.; ALAN D.STEINMAN 1996 - Phytoplankton and periphyton responses to *in situ* experimental nutrient enrichment in a shallow subtropical lake. *Journal of Plankton Research* Vol.18 no.4 pp.551-566.
- KEMKA, N.; HUBERT, S. TOGOUET Z.; KINFACK, R. P. D.; NOLA, M.; MENBOHAN, S. F.; NJINE, T. 2009 - Dynamic of phytoplankton size-class and photosynthetic activity

- in a tropical hypereutrophic lake: the Yaounde municipal lake (Cameroon). *Hydrobiologia* 625:91–103.
- KRUK, C.; VERA L. HUSZAR, M.; EDWIN T. H. M. PEETERS, SYLVIA BONILLA, COSTA L., MIQUEL LUZARLING, REYNOLDS C. S.; SCHEFFER M., 2010 - A morphological classification capturing functional variation in phytoplankton. *Freshwater Biology* 55, p.614–627.
- KRUK, C.; MAZZEO, N.; LACEROT, G.; REYNOLDS, C. S. 2002 - Classification schemes for phytoplankton: a local validation of a functional approach to the analysis of species temporal replacement. *Journal of plankton research* v. 24, nº 9. p.901-912.
- KRUK, C.; PEETERS, E.T.H.M.; VAN NES, E. H.; HUSZAR, V. L. M.; COSTA, L. S.; SCHEFFER, M. 2011 - Phytoplankton community composition can be predicted best in terms of morphological groups. *Limnol. Oceanogr.*, 56(1), p.110–118.
- KRUK, C.; SEGURA, A. M. 2012 - The habitat template of phytoplankton morphology-based functional groups. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-012-1072-6.
- KRUSCHE, A. V.; BALLESTER, M. V. R.; VICTORIA, R. L.; BERNARDES, M. C.; LEITE, N. K.; HANADA, L.; VICTORIA, D. de C.; TOLEDO, A. M.; OMETTO, J. P.; MOREIRA, M. Z.; GOMES, B. M.; BOLSON, M. A.; NETO, S. G.; BONELLI, N.; DEEGAN, L.; NEILL, C.; THOMAS, S.; AUFDENKAMPE, A. K.; RICHEY, J. E. 2005 - Effects of land use changes in the biogeochemistry of fluvial systems of the Ji-Paraná river basin, Rondônia. *Acta Amaz.* v.35 no.2 Manaus April/June.
- LAN, W.; QINGHUA, C.; YAOYANG, X.; LINGHUI, K.; LU, T.; MIN, Z. 2010 - Weekly dynamics of phytoplankton functional groups under high water level fluctuations in a subtropical reservoir-bay. *Aquat Ecol*, November.
- LEANDRINI, J. A.; RODRIGUES, L. 2008. Temporal variation of periphyton biomass in semilotic environments of the upper Paraná river floodplain: *Acta Limnologica Brasiliensia*. 20 (1): p.21-28
- LEI nº 12.596/95 - Institui a Política Florestal do Estado de Goiás e dá outras providências, publicada no Diário Oficial em 14.03.1995.
- LONGHI, M. L.; BEISNER, B. E. 2010 - Patterns in taxonomic and functional diversity of lake Phytoplankton. *Freshwater Biology* (2010) 55, p.1349–1366.
- LOPES, M. R. M., BICUDO, C. E. M.; FERRAGUT, M. C. 2005 - Short term spatial and temporal variation of phytoplankton in a shallow tropical oligotrophic reservoir, southeast Brazil. *Hydrobiologia* Volume 542, Number 1 (2005), p.235-247.
- LOPES, M^a. R. M.; FERRAGUT, C.; BICUDO, C. E. M. 2009 - Phytoplankton diversity and strategies in regard to physical disturbances in a shallow, oligotrophic, tropical reservoir in Southeast Brazil. *Limnética*, 28 (1): 159-174.
- LOVERDE-OLIVEIRA S.; SANTOS, J. W. M. C.; SOUZA, W. P. 2009 - Uso de geotecnologias para avaliar a relação entre cobertura da terra e dinâmica de nutrientes na água do reservatório Manso (MT). *Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá*.
- LUCCA, J.V.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; ROCHA, O. 2008 - Spatial heterogeneity and temporal changes of abiotic factors, in Lake Caçó, Maranhão state, Brazil. *Acta Limnol. Bras.*, v. 20, n. 2, p.89-97.
- LUGÃO, WG., CALIJURI, ML.; LOURES, SSP., 2009. Caracterização da bacia hidrográfica do rio Jacupiranguinha. In CALIJURI, MC., MIWA, ACP. and FALCO, PB. (Orgs.). *Subsídios para a sustentabilidade dos recursos hídricos: um estudo de caso em sub-bacias do Baixo Ribeira de Iguape, São Paulo, Brasil*. São Carlos: USP. p.17-32.
- LUND, J. W. G. C. CREN, KIPLING, E. D. 1958 - The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting *Hydrobiologia* Volume 11, Number 2, p.143-170.
- MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: Consequências e recomendações. *Bol. Inst. Pesca*, São Paulo. 36(2):149-163, 2010.
- MAIA-BARBOSA, PM., BARBOSA, L. G., BRITO, SL., GARCIA, F., BARROS, C. F. A., SOUZA, M. B. G., MELLO, N., GUIMARÃES, A. S., BARBOSA, F. A. R. 2010 -

- Limnological changes in Dom Helvécio Lake (South-East Brazil): natural and anthropogenic causes. *Braz. J. Biol.*, 2010, vol. 70, no. 3 (suppl.), p.795-802.
- MARGALEF, R. 1983 - *Ecologia*. Barcelona. Omega. 768p.
- MARTINS, F. C. O.; FERNANDES, V. O. 2011 - Biomassa e composição elementar (c, n e p) da comunidade perifítica no alto rio Santa Maria da Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, 2011, 15(1): 11-18.
- MATIAS PIVATO, B.; TRAIN, S.; CLEIDE RODRIGUES, L. 2006 - Dinâmica nictemeral das assembleias fitoplanctônicas em um reservatório tropical (reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil), em dois períodos do ciclo hidrológico. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, vol. 28, núm. 1, enero-marzo, 19-29 p.
- McCUNE, B.; MEFFORD M.J. 1997 - *Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0*. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- MELO, S., HUSZAR, V. L.M. 2000 - Phytoplankton in an Amazonian flood-plain lake (Lago Batata, Brasil): diel variation and species strategies. *Journal of Plankton Research* Vol.22 no.1 pp.63–76.
- MIELEITNER, J.; BORSUK, M. HANS-RUDOLF, B.; REICHERT, P. 2008 - Identifying functional groups of phytoplankton using data from three lakes of different trophic state. *Aquat. Sci.* 70 p.30 – 46.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE: FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2003 - *Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano*. – Brasília.
- MOCCELLIN, J., CUNHA, C. A.G., FERRAZ, I. C.; CALIJURI, M. C., 2009. Comparação entre as características físicas e químicas da água dos rios Jacupiranga, Jacupiranguinha, Pariquera-Açu e Canha, Vale do Ribeira de Iguape, SP.
- MOERIRA-FILHO, H.; VALENTE-MOREIRA, I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epifitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. *Boletim Museu Botânico Municipal*, 47(1-17).
- MOLISANI, M. M.; BARROSO, H. S.; BECKER, H.; MOREIRA, M. O. P.; HIJO, C. A. G.; MONTE, T. M.; VASCONCELLOS, G. H. 2010 - Trophic state, phytoplankton assemblages and limnological diagnosis of the Castanhão Reservoir, CE, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 22, no. 1, 1-12 p.
- MORAIS, R. P.; OLIVEIRA, L. G., LATRUBESSE, E. M.; PINHEIRO, R. C. D. 2005 - Morfometria de sistemas lacustres da planície aluvial do médio rio Araguaia. *Acta Sci. Biol. Sci. Maringá*, v. 27, n. 3, p.203-213.
- MOSCHINI-CARLOS, V.; POMPÊO, M. L. M.; HENRY, R. 1998. Temporal variation in C, N and P of the periphyton on the tropical aquatic macrophyte *Echinochloa polystachya* (H. B. K.) Hitch. In Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil): The Japanese Journal of Limnology 59 (3): p.281-294.
- MOURA A. DO N., BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. DO C., DANTAS, E. W., NETO, J. D. T. A. 2007 - Phytoplanktonic associations: a tool to understanding dominance events in a tropical Brazilian reservoir. *Acta bot. bras.* 21(3): p.641-648.
- MOURA, A.N.; DANTAS, E.W.; OLIVEIRA, H.S.B.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M.C. 2011 - Vertical and temporal dynamics of cyanobacteria in the Carpina potable water reservoir in northeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* vol.71 no.2 São Carlos.
- MURAKAMI, E. A. ; BICUDO, D. C; RODRIGUES, L. 2009 - Periphytic algae of the Garças Lake, Upper Paraná River floodplain: comparing the years 1994 and 2004. *Braz. J. Biol.*, 69(2, Suppl.): p.459-468.
- MUYLAERT, K.; SABBE, K.; VYVERMAN, W. 2000 - Spatial and Temporal Dynamics of Phytoplankton Communities in a Freshwater Tidal Estuary (Schelde, Belgium). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Volume 50, Issue 5, May 2000, p.673–687.
- NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S. , OLIVEIRA, L. G.; MORAIS R. R. 2007 - Phytoplankton diversity (alpha, beta, and gamma) from the Araguaia River tropical floodplain lakes (central Brazil). *Hydrobiologia* v. 575, n 1 , p.455-461.

- NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S.; 2008 - Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica do lago dos Tigres (Goiás, Brasil). *Acta Scientiarum. Biological Sciences* (Impresso), v. 30, p.47-55.
- NABOUT, J. C.; NOGUEIRA, I. S.; OLIVEIRA, L. G. . 2009 - Estrutura de populações de fitoflagelados nas lagoas de inundação do rio Araguaia, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* (Impresso), v. 23, p.67-72.
- NABOUT, J.C.; NOGUEIRA, I. S. . 2007 - Spatial and temporal dynamics of phytoplankton functional group in a blocked valley (Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, 19(3): p.305-314.
- NABOUT, J.C.; NOGUEIRA, I.S. & OLIVEIRA, L.G. 2006 - Phytoplankton community of floodplain lakes of the Araguaia River, Brazil, in the rainy and dry seasons. *Journal of Plankton Research* 28: p.181-193.
- NOGUEIRA, I. S.; NABOUT, J. C.; OLIVEIRA, J. E.; SILVA, K. D. 2008 - Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. *Hoehnea* 35(2): p.219-233.
- NOGUEIRA, I. S.; NABOUT, J. C.; SOCORRO, M.; RODRIGUES, I.; BOURGOIN, L. M. 2010 - Determinants of beta diversity: the relative importance of environmental and spatial processes in structuring phytoplankton communities in an Amazonian floodplain. *Acta Limnol. Bras.* (Online) vol.22 no.3 Rio Claro.
- NOGUEIRA, M. G. E PANARELLI, E. 1997 – Estudos da Migração vertical das populações zooplanctônicas na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema – São Paulo Brasil). *Acta Limnológica Brasiliensia*. v. 9 p.55-81.
- NOGUEIRA, M. G.; FERRAREZE, M.; MOREIRA, M. L.; GOUVÊA, R. M. 2010 - Phytoplankton assemblages in a reservoir cascade of a large tropical - subtropical river (SE, Brazil). *Braz. J. Biol.* vol.70 no.3 supl.0 São Carlos.
- OLIVEIRA, M. D.; CALHEIROS, D. F. 2000. Flood pulse influence in phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. *Hydrobiologia* 427: p.101-112.
- OLIVEIRA-FILHO A. T.; ALMEIDA, R. J.; MELO J. M.; GAVILANES, M. L. 1994 – Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). *Revista Brasileira de Botânica* 17(1): p.67-85.
- OLRIK, K. 1994 - *Phytoplankton Ecology*. Miljøprojekt 251, Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen, 183p.
- ÖZKAN, K.; JEPPESEN, E.; SØNDERGAARD, M.; LAURIDSEN, T. L.; LIBORIUSSEN, L.; SVENNING, J.-C. 2012 - Contrasting roles of water chemistry, lake morphology, land-use, climate and spatial processes in driving phytoplankton richness in the Danish landscape. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-011-0996-6.
- PADIAL, A. A.; SIQUEIRA, Tadeu ; HEINO, J. ; VIEIRA, L.C.G. ; BONECKER, C. C.; TOHA, LANSAC, A. F.; RODRIGUES, CLEIDE, L. ; TAKEDA, A. M.; TRAIN, S.; VELHO, MACHADO L. F.; BINI, L. M. . Relationships between multiple biological groups and classification schemes in a Neotropical floodplain. *Ecological Indicators*, v. 13, p. 55-65, 2012.
- PADISAK J.; CROSSETTI, L. O.; NASELLI-FLORES L. 2009 - Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia* 621: p.1–19.
- PADISAK, J., 2004 - Phytoplankton. In: O’Sullivan, P.E., Reynolds, C.S. (Eds.), *The Lakes Handbook 1. Limnology and Limnetic Ecology*. Blackwell Science Ltd, Oxford, p.251–308.
- PADISAK, J. 2003 – Phytoplankton. In: *The Lakes Handbook v. 1: Limnology and limnetic ecology* O’SULLIVAN, P. E.; REYNOLDS, C. S. -. Ed. Blackwell Science Ltd.
- PADISÁK, J.; BORICS, G., FEHÉR, G., GRIGORSZKY, I., OLDAL, I., SCHNIDT, A.; ZÁMBÓNÉ-DOMA, Z. 2003. - Dominant species, functional assemblages and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. *Hydrobiologia*, v. 502, p. 157-168.

- PADISÁK, J.; BORICS, G.; GRIGORSZKY, I.; SOROCZKI-PINTER, I. 2006 - Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes the water framework directive: the assemblage index. *Hydrobiologia*, v. 553, p. 1-14.
- PADISAK, J.; REYNOLDS, C. S.; SOMMER, U. 1993 - The intermediate disturbance hypotesis in phytoplankton ecology. Kluwer, Dordrecht. 199p.
- PANNARD, A.; BORMANS, M.; LEFEBVRE, S.; CLAQUIN, P.; LAGADEUC, Y., 2007 - Phytoplankton size distribution and community structure: influence of nutrient input and sedimentary loss. *Journal of plankton research* . volume 29 . number 7. p.583–598.
- PERBICHE-NEVES, G.; ROMERO, R. A.; F.; NOGUEIRA, M. G. 2011 - Phytoplankton structure in two contrasting cascade reservoirs (Parapanema River, Southeast Brazil). *BIOMEDICAL AND LIFE SCIENCES- BIOLOGIA* Volume 66, Number 6, p.967-976.
- PEREIRA, H. C.; ALLOTT, N.; COXON, C.; NAUGHTON, O.; JOHNSTON, P.; GILL, L. 2010 - phytoplankton of turloughs (seasonal karstic irish lakes). *journal of plankton research*, v. 0. n. 0. p.1–19.
- PEREIRA, M. B; BLEICH, M. E. 2009 - Variações Limnológicas Abióticas Espaciais e Temporais em uma Lagoa na Bacia Araguaia-Tocantins, Mato Grosso. *Iniciação Científica CESUMAR*. Jan./Jun. v. 11, n. 1, p.29-35.
- PÉREZ, L.; LORENSCHAT, J.; BRENNER, M.; SCHARF, B.; SCHWALB, A. 2010 - Extant freshwater ostracodes (Crustacea: Ostracoda) from Lago Petén Itzá, Guatemala. *Rev. biol. trop* v.58 n°3 San José set.
- PIVATO, B. M.; TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. 2006. Dinâmica nictemeral das assembleias fitoplanctônicas em um reservatório tropical (reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil), em dois períodos do ciclo hidrológico. *Acta Scientiarum* 28: p.19–29.
- PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. M. 2006 - Análise Espaço-Temporal da relação do estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP) com o potencial poluidor da bacia hidrográfica INPE ePrint: sid.inpe.br/ePrint@80/2006/03.27.18.58 v1.
- QUEIROZ, M. M. F.; IOST, C.; GOMES, S. D.; VILAS BOAS, M. A. 2010 - Influência do uso do solo na qualidade da água de uma microbacia hidrográfica rural. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.5, n.4, p.200 – 210.
- RABELO, C. G.; FERREIRA, M. E.; ARAÚJO, J. V. G.; STONE, L. F.; SILVA, S. C.; GOMES, M. P. 2009 – Influência do uso do solo na qualidade da água no bioma Cerrado: Um estudo comparativo entre bacias hidrográficas no Estado de Goiás, Brasil. *Revista Ambiente e água – An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v.4, n. 2. p.172-187.
- RANGEL, L. M.; SILVA, L. H. S.; ARCIFA, M. S.; PERTICARRARI, A. 2009 - Driving forces of the diel distribution of phytoplankton functional groups in a shallow tropical lake (Lake Monte Alegre, Southeast Brazil) *Braz. J. Biol.*, 69(1): 75-85.
- REBOUÇAS, A. 2006. *Água doce no mundo e no Brasil*. In: REBOUCAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (orgs.) *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 3ª edição revisada e ampliada São Paulo: Escrituras Editora e Distribuidora de Livros Ltda., p.1-34.
- REYNOLDS, C.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELLI-FLORES, L.; MELO, S. 2002 -Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research*, 24, p.417–428.
- REYNOLDS, C. S. 1988 - Functional Morphology and adaptive strategies of freshwater phytoplankton. In: SANDGREN, C.D. (eds.) *Growth and Survival Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, Cambridge, p.388-433
- REYNOLDS, C. S. 1997 - Vegetation processes in the pelagic: a model for ecosystem theory. *Excellence Ecology* 9: 1-371.
- REYNOLDS, C. S., 2006 - *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge University Press, 524p.
- REYNOLDS, C. S. 1988 - Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton. In: Sandgren, C.D. (ed.), *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, Cambridge, p.388–433.

- REYNOLDS, C. S.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELI-FLORES, L.; MELO, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of Plankton Research* 24: p.417-428.
- RÍOS-VILLAMIZAR, E. A.; JUNIOR, A. F. M.; WAICHMAN, A. V. 2011- Caracterização físico-química das águas e desmatamento na bacia do rio Purus, Amazônia Brasileira Ocidental. *Rev. Geogr. Acadêmica* v.5, n.2.
- RIPE, W.J.; OUBOTER, M.R.L.; LOS, H.J. 2007 - Impacto f climatic fluctuations on Characeae biomass in a shallow, restored lake in The Netherlands. *Hydrobiologia*, 584: p.415-424.
- ROBERTS, E.; KROKER, J.; KÖRNER, S.; NICKLISCH, A. 2003 - The role of periphyton during the re-colonization of a shallow lake with submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 506–509: p.525–530.
- ROCHA, S. A.; LOUGON, M. S.; GARCIA G. O. 2009 - Influência de diferentes fontes de poluição no processo de eutrofização. *Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável*. Rio Grande do Norte.
- RODRIGUES, J. 2007 - Comunidade de algas perifíticas em substrato artificial no rio Água Limpa e Lago dos Tigres (Britânia-GO) durante dois períodos de águas baixas. Dissertação de Mestrado, UFG. Mestrado em Ecologia e Evolução.
- ROS, J. 1979. *Práticas de Ecologia*. Barcelona. Ed. Omega, 181 p.
- ROTHHAUPT; KARL O. Plankton population dynamics: food web interactions and abiotic constraints. *Freshwater Biology*. v. 45, Issue 2, pages 105–109, October 2000.
- ROY; SHOVLAL; CHATTOPADHYAY, J. 2007 - Towards a resolution of ‘the paradox of the plankton’: A brief overview of the proposed mechanisms ecological complexity v.4 p.26 – 33.
- SALMASO, N.; PADISA`K J. 2007 - Morpho-Functional Groups and phytoplankton development in two deep lakes (Lake Garda, Italy and Lake Stechlin, Germany). *Hydrobiologia* . 578: p.97–112
- SALONEN, K.; JONES, R. I.; ARVOLA L.; 1984 - Hypolimnetic phosphorus retrieval by diel vertical migrations of lake phytoplankton. *Freshwater Biology*. v.14, Issue 4, p.431–438, August.
- SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P. 2000 - Contribution to the knowledge of toxic cyanobacteria from Brazil.. *Nova Hedwigia, Alemanha*, v. 71, n. 3-4, p.359-385.
- SANTOS, A. M. 2008 – O uso da terra e as implicações socioambientais na zona úmida do rio Araguaia, Estado de Goiás Brasil. *Finisterra*, XLIII, 86, p.91-103.
- SCHEFFER, M.; RINALDI, S.; HUISMAN, J.; WEISSING, F. J. 2003 - Why plankton communities have no equilibrium: solutions to the paradox. *Hydrobiologia* 491: p.9–18.
- SCHEFFER, M.; VAN NES, E.H. 2007 - Shallow lakes theory revised: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia*, 584: p.455-466.
- SEPLAN. 2008 - Represas e lagos para todos os gostos. *Revistas – Turismo*. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. Governo de Goiás Data de Acesso:25/09/08. <http://www.seplan.go.gov.br/informes/revista/numero07/turismo4.asp>
- SHANNON, C. E.; WEAVER, W. 1963. *The mathematical theory of communication*. Urbana, Illinois University Press. 177p.
- SIEBURTH, J.M.C.N., SMETACEK, V., LENZ, J. 1978 – Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography*. v.23, n. 6, p.1256-1263.
- SILVA, I DE G; MOURA, A. N.; DANTAS, E. W.; BITTENCOURT-OLIVEIRA, M. C. 2010 -Structure and dynamics of phytoplankton in an Amazon lake, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) v. 58 (4): 1421-1436.
- SILVA, L. H. S.; TRINDADE, T. N.; ROLAND, F.; CÉSAR, D. E. 2004 - distribuição vertical do fitoplâncton nos reservatórios de Serra da Mesa (GO) e Manso (MT) no início do período de chuva. I Simpósio de Ecologia de Reservatórios, Avaré, SP.

- SIMONSEN, R. 1974. The diatom plankton of the indian ocean expedition of R/V "Meteor". Meteor-forschungsergeb Reihe D. Biol., 19: 1-66.
- SNYDER, M. N.; GOETZ, S. J.; WRIGHT, R. K. 2005 - Stream health rankings predicted by satellite derived land cover metrics: Impervious area, forest buffers and landscape configuration. *Journal of the American Resources Association*, v.41, n.3, p.659-677.
- SOARES, M. C. S.; HUSZAR, V. L. M.; ROLAND, F. 2007 - Phytoplankton dynamics in two tropical rivers with different degrees of human impact (Southeast Brazil). *Rivers Research and Applications*, v. 23, p.698-714.
- SOUZA, C. A, MENEZES, M.; HUSZAR V. 2006 - Phytoplankton composition and functional groups in a tropical humid coastal lagoon, Brazil *Acta bot. bras.* 20(3): p.701-708.
- SOYLU, E. N.; GÖNÜLÖL A. 2010 - Classificação Funcional e Composição do fitoplâncton em Liman Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: p.53-60.
- SPERLING, E. 1999 - *Morfologia de lagos e represas*. Belo Horizonte: Segrac. UFMG, 138p.
- STRASKRABA, M., 1999. Retention time as a key variable of reservoir limnology. In Tundisi, J. G. & M. Straskraba (eds), *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, São Carlos, 385–410.
- SUGIMOTO, S.; NAKAMURA, F.; ITO 1997 - A. Heat budget and statistical analysis of the relationship between stream temperature and riparian forest in the Toikanbetsu river basin, Northern Japan. *Journal of forest research*, v.2, n.2, p.103-107.
- SULLIVAN, P. E. O.; REYNOLDS, C. S. 2004 - *The Lakes Handbook volume 1 limnology and limnetic ecology*. Ed. Blackwell Publishing, 667p.
- TAKAMURA, N., KADONO, Y., FUKUSHIMA, M. et al. 2003 - Effects of aquatic macrophytes on water quality and phytoplankton communities in shallow lakes. *Ecol. Res.*, 18, p.381–395.
- TANIGUCHI, G. M.; BICUDO, D. C.; SENNA, P. A. C. 2005. Gradiente litorâneo-limnético do fitoplâncton e perifíton em uma lagoa da Planície de Inundação do rio Mogi-Guaçu. *Revista Brasil. Bot.*, V.28, n.1, p.137-147.
- TANIGUCHI, G. M.; BICUDO, D. C.; SENNA, P. A. C. 2000 - Intercâmbio populacional de desmídias planctônicas e perifíticas na Lagoa do Diogo, planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu. *In Estação Ecológica de Jataí* (J.E. Santos & J.S.R. Pires, eds.). RiMa, São Carlos, v.2, p.431-444.
- TEIXEIRA, O. M.; ROCHA, O.; PERET, A. C. 2011 - Structure of the phytoplankton community in the Cachoeira Dourada reservoir (GO/MG), Brazil *Braz. J. Biol.* vol.71 n°3 São Carlos.
- TER BRAAK, C. J. F.; VAN TONGEREN O. F. R. 1986 – *Data analysis in community and landscape ecology*.
- THOMAZ, S. M.; ROBERTO, M. C.; BINI, L. M. 1997 - Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In Vazzoler, AEM., Agostinho, AA. and Hahn, NS. (Eds.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: Eduem, p.73-102.
- TOCKNER, K.; SCHIEMER, F.; BAUMGARTNER, C.; KUM, G.; WEIGAND, E.; ZWEIMÜLLER, I.; WARD, J. V. 1999 - The Danube restoration project: species diversity patterns across connectivity gradients in the floodplain system. *Regul. Riv. Res. Managem.* 15: p.245-258.
- TOLEDO, A. P.; TALARICO, M.; CHINEZ, S. J.; AGUDO, E. G. Aplicação de modelos simplificados para a avaliação do processo da eutrofização em lagos e reservatórios tropicais. *In: 12o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais*, Camboriú, SC. 1983.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, M.; O. ROCHA, 1999. Theoretical basis for reservoir management. In Tundisi, J. G. & M. Straskraba (eds), *Theoretical Reservoir Ecology and its Applications*. International Institute of Ecology, Brazilian Academy of Sciences and Backhuys Publishers, São Carlos, p.505–528.

- TUNDISI, J. G.; REBUÇAS, A. C.; BRAGA, B. 2002 – Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. 2º ed. Escrituras editora. São Paulo.
- TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. 2008 – Limnologia. São Paulo, editora Oficina de texto, 631p.
- UHELINGER, V. 1964 - Étude statistique des methodes de dénombrement planctonique. Arch. Sci., 17(2): p.121-223.
- UTERMÖHL, H. 1958 - Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. Limnol., 9: p.1-38.
- VAN Den HOECK, C., MANN, D. G.; JAHNS, H. M. 1997 - Algae: an introduction to phycology. Cambridge University Press. Cambridge, 627p.
- VENABLES, W. M.; SMITH, D. N. 2004 - R Development Core Team: A Programming Environment for Data Analysis and Graphics Version 2.0.0.
- VERCELLINO, I. S.; BICUDO, D. C. 2006 - Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. Rev. bras. Bot. vol.29 no.3 São Paulo July/Sept.
- VOLLENWEIDER, R. A. 1968 – Möglichkeiten Grenzen Elementarer Modelle der stoffbitanz von seen. Arch, Hydrobiol. 66: p.1-36.
- VOLLENWEIDER, R. A. 1974 - A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. IBP. N° 12., 2nd, Blackwell Sci. Publ., Oxford, 213p.
- WANG, L.; CAI, Q.; XU, Y.; KONG, L.; LU, T.; ZHANG, M. 2011 - Weekly dynamics of phytoplankton functional groups under high water level fluctuations in a subtropical reservoir-bay. Aquatic Ecology. v. 45 , Number 2 (2011), p.197-212.
- WARD, J.V., TOCKNER, K.; SCHIEMER, F. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity. Regul. Riv. Res. Managem. 11: p.105-119.
- WEITHOFF, G. 2003 - The concepts of ‘plant functional types’ and ‘functional diversity’ in lake phytoplankton – a new understanding of phytoplankton ecology? Freshwater Biology, 48, p.1669–1675.
- WEYHENMEYER, G. A.; PETER, H.; WILLE´ N, E. 2012 - Shifts in phytoplankton species richness and biomass along a latitudinal gradient – consequences for relationships between biodiversity and ecosystem functioning. Freshwater Biology (2012) 1365-2427p.
- WHITTAKER, R. H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21: p.213-251; 1972.
- ZALOCAR DE DOMITROVIC, Y. 2002. Structure and variation of the Paraguai River phytoplankton periods of its hydrological cycle. *Hydrobiologia* 472: p.177-196

ANEXOS

Tabela 8 - Contribuição relativa (%) do biovolume total dos principais grupos funcionais (REYNOLDS, 2006) do Lago dos Tigres (Britânia-GO) em cada ponto amostral nos diferentes períodos de seca e chuva.

P1-Supf-Ago	P2- 1m-Ago	P3-supf-Ago
<i>Peridinium sp1</i> 30%	<i>Aulacoseira granulata</i>	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>
<i>Synedra sp1</i> 22%	24%	25%
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	<i>Cryptomonas marssoni</i>
<i>C. erosa e C. marssoni</i>	18%	12%
20%	<i>Cryptomonas erosa</i> 10%	<i>Cryptomonas obovata</i>
		11%
P1-1m-Ago	P2-2m-Ago	P3-1m-Ago
<i>Surirella guatemalensis</i>	<i>Aulacoseira distans</i> 25%	<i>Surirella sp1</i> 29%
82%	<i>Anabaena sp1</i> 19%	<i>Cryptomonas erosa</i> 19%
	<i>Surirella biseriata</i> 19%	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>
		9%
P1-supf-Set	P2-supf-Set	P3-2m-Ago
<i>Mallomonas sp1</i> 23%	<i>Mallomonas sp1</i> 12%	<i>Aulacoseira distans</i> 18%
<i>Chlorella vulgaris</i> 13%	<i>Cryptomonas obovata</i>	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>
<i>Dinobryon bavaricum</i>	30%	14%
14%	<i>Cryptomonas marssoni</i>	<i>Spondylosium sp 1</i> 11%
	23%	
P1-1m-Set	P2-1m-Set	P3-3m-Ago
<i>Dinobryon bavaricum</i>	<i>Botryococcus Terribilis</i>	<i>Aulacoseira granulata</i>
22%	46%	17%
<i>Chlorella vulgaris</i> 8%		<i>Cryptomonas erosa</i> 12%
<i>Mallomonas sp1</i> 7%		
P1-1,8m-Set	P2-2m-Set	P3-supf-Set
<i>Pseudanabaena</i>	<i>Cosmarium</i>	<i>Aulacoseira distans</i> 18%
<i>moniliformes</i> 31%	<i>pseudoconnatum 1</i> 15%	<i>Peridinium sp2</i> 21%
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	<i>Cryptomonas erosa</i> 19%	<i>Schroederia setigera</i> 17%
18%	<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	
<i>Aulacoseira distans</i> 14%	13%	
P1-supf-Out	P2-3m-Set	P8-1m-Set
<i>Euglena gracilis</i> 53%	<i>Navicula cuspidata</i> var.	<i>Strombomonas fluviatilis</i>
<i>Aulacoseira muzzyaensis</i>	<i>ambigua</i> 34%	26%
10%	<i>Diploneis subovalis</i> 25%	<i>Aulacoseira granulata</i> var.
<i>Eunotia sp2</i> 7%	<i>Chlorella vulgaris</i> 10%	<i>angustissima</i> 24%
P1-supf-Nov	P2-supf-Out	P3-2m-Set
<i>Pseudanabaena</i>	<i>Euglena caudata</i> 29%	<i>Peridinium wisconsinensis</i>
<i>moniliformes</i> 22%	<i>Peridinium sp1</i> 21%	48%
<i>Lepocinclis ovum</i> 16%	<i>Cosmarium sp1</i> 12%	<i>Surirella linearis</i> 17%
<i>Aulacoseira distans</i> 16%		<i>Aulacoseira distans</i> 14%
P1-1m-Nov	P2-1m-Out	P3-supf-Out

Euglena gracilis 18%
Cryptomonas erosa 11%
Aulacoseira distans 21%

Peridinium sp1 30%

Peridinium sp1 31%
Schroederia setigera 13%
Cryptomonas obovata
13%

P1-1,5m-Nov

Aulacoseira distans 26%
Pinularia subcapitata 13%

P2-2m-Out

Euglena gracilis 23%
Spondylosium sp 1 15%

P3-1m-Out

Anabaena sp2 17%
Cryptomonas obovata
18%
Euglena caudata 26%

P1-supf-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 24%
Euglena caudata 25%

P2-3m-Out

Euglena caudata 36%
Golenkinia paucispina
14%
Peridinium umbonatum
14%

P3-2m-Out

Euglena caudata 69%

P1-1m-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 13%
Euglena caudata 36%

P2-supf-Nov

Peridinium sp1 28%
Pseudanabaena
moniliformes 16%

P3-supf-Nov

Pseudanabaena
moniliformes 20%
Peridinium sp1 15%

P1-1,8m-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 54%

P2-1m-Nov

Lepocinclis ovum 15%

P3-1m-Nov

Zygnemaphyceae sp1
50%

P1-supf-Jan

Euglena gracilis 56%
Pseudanabaena sp1 11%

P2-2m-Nov

Cosmarium sp1 18%
Peridinium sp1 15%
Eunotia sp2 18%

P3-2m-Nov

Aulacoseira distans 21%
Anabaena sp2 18%
Peridinium sp1 9%

P1-1m-Jan

Euglena gracilis 56%

P2-3m-Nov

Lepocinclis acus 18%

P3-supf-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 17%
Lepocinclis acus 19%

P1-2m-Jan

Euglena caudata 17%
Oedogonium sp1 67%

P2-supf-Dez

Cosmarium
pseudoconatum 12%
Lepocinclis acus 19%
Pseudanabaena sp1 17%

P3-1m-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 29%
Aulacoseira distans 13%
Cryptomonas marssoni
12%

P1-3m-Jan

Euglena acus 65%

P2-1m-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 20%

P3-2m-Dez

Botryococcus sp1 24%
Euglena gracilis 20%
Lepocinclis acus 14%

P2-2m-Dez

Lepocinclis ovum 22%

P3-3m-Dez

Pseudanabaena
moniliformes 27%

P2-3m-Dez

Euglena gracilis 18%
Pseudanabaena moniliformes 28%

P3-3,8m-Dez

Pseudanabaena moniliformes 28%
Pinularia subcapitata 19%

P2-4m-Dez

Lepocinclis acus 45%
Pseudanabaena sp1 11%

P3-supf-Jan

Peridinium sp3 11%
Cryptomonas obovata 20%
Cryptomonas erosa 17%

P2-1m-Jan

Lepocinclis ovum 13%
Euglena gracilis 19%
Lepocinclis acus 13%

P3-1m-Jan

Peridinium sp2 18%
Cryptomonas brasiliensis 15%
Phormidium sp1 18%

P2-2m-Jan

Lepocinclis ovum 37%

P3-2m-Jan

Cryptomonas brasiliensis 30%
Trachelomonas dybowskii 19%

P2-3m-Jan

Cryptomonas brasiliensis 20%
Trachelomonas dybowskii 12%

P3-3m-Jan

Phormidium sp1 14%
Cryptomonas erosa 12%

P2-4m-Jan

Cryptomonas erosa 10%
Trachelomonas scabra 5%
Cryptomonas obovata 5%

P3-4m-Jan

Cryptomonas erosa 14%
Trachelomonas scabra 12%

P2-5m-Jan

Cryptomonas marssoni 10%
Cryptomonas erosa 9%
Peridinium wisconsinensis 12%
Staurodesmus convergens 12%

P3-5m-Jan

Lepocinclis acus 16%
Lepocinclis ovum 25%

P2-5,8m-Jan

Pinularia mesolepta 19%
Surirella biseriata 24%

Perifiton**P2- 1m-Ago**

Oedogonium sp1 10%
Oedogonium sp2 14%
Spirogyra sp1 70%

P3-supf-Ago

Spirogyra sp1 15%
Oedogonium sp2 70%

P1-Supf-Ago

Anabaena sp2 17%
Pseudanabaena moniliformes 33%
Aulacoseira granulata 18%

P1-Supf-Set

Anabaena sp2 32%

P2- 1m-Set

Anabaena sp2 58%

P3-supf-Set

Oedogonium sp1 71%

Gonium sp1 16%
Oedogonium sp1 44%

P1-Supf-Out

Oedogonium sp2 29%
Anabaena sp2 61%

P1-Supf-Nov

Oedogonium sp2 28%
Oedogonium sp1 35%
Pseudanabaena moniliformes 11%

P1-Supf-Dez

Spirogyra sp1 72%
Oedogonium sp2 21%

P1-Supf-Jan

Spirogyra sp1 32%
Oedogonium sp2 35%
Pseudanabaena moniliformes 12%

Bulbochaete sp1 11%
Gonium sp1 15%

P2- 1m-Out

Lyngbya sp1 17%
Pseudanabaena moniliformes 39%
Oedogonium sp2 23%

P2- 1m-Nov

Oedogonium sp2 75%
Bulbochaete sp1 9%

P2- 1m-Dez

Oedogonium sp1 15%
Euglena sp1 64%
Pseudanabaena moniliformes 9%

P2-Supf-Jan

Spirogyra sp1 66%
Oedogonium sp2 13%
Oedogonium sp1 8%

Eudorina sp1 22%

P3-supf-Out

Anabaena sp2 51%
Lyngbya sp1 7%
Oedogonium sp2 23%

P3-supf-Nov

Calothrix fusca 77%
Spirogyra sp1 10%

P3-supf-Dez

Pseudanabaena moniliformes 57%
Spirulina sp 1 10%

P3-Supf-Jan

Spirogyra sp1 19%
Oedogonium sp2 31%
Oedogonium sp1 27%

Tabela 9- Classificação dos organismos fitoplanctônicos registrados no Lago dos Tigres em Britânia-GO e suas características, tipo de talo, número de células, categoria de tamanho, classe de tamanho, maior dimensão linear (Gald) e Biovolume.

ESPÉCIES	Tipo de talo	N. médio de células	Categoria de tamanho	Classe de tamanho (GALD)	Gald	Biovolume (mm ³)
Cyanobacterias						
<i>Anabaena sp1</i>	filamento	7	Na	II	20	385
<i>Anabaena sp2</i>	filamento	8	Na	II	150	6280
<i>Anabaena spiroides</i>	filamento	9	Na	I	15	301
<i>Aphanocapsa sp1</i>	Colônia	22	Mi	II	39.4	216.2
<i>Aphanothece sp1</i>	Colônia	4	Na	I	15.7	25
<i>Borzia trilocularis</i>	filamento	6	Na	I	5	98,12
<i>Chroococcus aquatilis</i>	Unicelular	1	Na	I	4	33
<i>Chroococcus minor</i>	Colônia	2	Na	I	12.5	31.1
<i>Cyano sp1</i>	Colônia	2	Na	I	5	24
<i>Cyano sp2</i>	unicelular	1	Na	I	10	49
<i>Cyano sp3</i>	Colônia	2	Na	I	5	26
<i>Cyano sp4</i>	Colônia	4	Na	I	2.5	16
<i>Cyano sp5</i>	Colônia		Na	I		81,7
<i>Cyano sp6</i>	Colônia	2	Na	I		3.27
<i>Cyano sp7</i>	filamento	7	Na	I	12.5	14.8
<i>Lingybia sp1</i>	filamento		Mi	II	30	556
<i>Merismopedia elegans</i>	Colônia	20	Na	I	19	50.7
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Colônia	20	Na	I	15.6	30.6
<i>Oscillatoria sp1</i>	Filamento	23	Mi	II	61.9	759
<i>Phormidium sp1</i>	Filamento	12	Mi	II	30	942
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	Filamento	20	Mi	II	25	155.6
<i>Planktothrix sp1</i>	Filamento	10	Na	II	12.5	98.12
<i>Pseudanabaena catenata</i>	filamento	8	Mi	II	20	150
<i>Pseudanabaena moniliformes</i>	Filamento	25	Mi	II	190	1962.5
<i>Pseudanabaena sp2</i>	Filamento	8	Mi	II	25	170.5
<i>Synechococcus ef. elongatus</i>	Unicelular		Na	I	7	16
<i>Synechocystis aquatilis</i>	Unicelular		Na	I	2.5	4.5
Chrysophyceae						
<i>Chromulina gyrans</i>	Unicelular	1	Na	I	4.8	32.9
<i>Chrysococcus minutus</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	80.7
<i>Chrysococcus refencens</i>	Unicelular	1	Na	I	6.9	65.4
<i>Chrysococcus sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	8.6	113.2
<i>Dinobryon bavaricum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30.5	290
<i>Dinobryon sertularia</i>	Unicelular	1	Mi	II	25.7	250
<i>Dinobryon sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	20.3	102.7

<i>Mallomonas sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	19.7	933.3
<i>Mallomonas sp2</i>	Unicelular	1	Na	II	18.5	870.3
<i>Pseudokephryon tatricum</i>	Unicelular	1	Na	I	4	20.8
xanthophyceae						
<i>Centrtractus belenophorus</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	2453
<i>Tetraedriella regularis</i>	Unicelular	1	Na	II	8.5	140.7
<i>Tetraedriella sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	8	138.1
Bacillariophyceae						
<i>Achnantidium minutissimum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	457.9
<i>Amphora copulata</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1562.5
<i>Aulacoseira distans</i>	Filamento	2	Na	I	15	883
<i>Aulacoseira granulata</i>	Filamento	10	Mi	II	150	5442
<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>	Filamento	7	Mi	II	120	4489
<i>Aulacoseira herzogii</i>	Filamento	5	Mi	II	100	2136
<i>Aulacoseira itálica</i>	Filamento	2	Mi	II	50	973.2
<i>Aulacoseira muzzaensis</i>	Filamento		Mi	II	53	980
<i>Aulacoseira sp1</i>	Filamento	2	Mi	II	32	153.2
<i>Cymbella affinis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	882
<i>Diploneis ovalis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1471
<i>Diploneis subovalis</i>	Unicelular	1	Na	I	19	1252
<i>Encyonema silenciicum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	765.18
<i>Eunotia asterionelloides</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	122.6
<i>Eunotia meridiana</i>	Unicelular	1	Mi	II	62	304.1
<i>Eunotia monodon</i>	Unicelular	1	Mi	II	70	343
<i>Eunotia sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	18	212.7
<i>Eunotia sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	30	2625
<i>Fragilaria capucina</i>	Unicelular	1	Mi	II	32	791.3
<i>Fragilaria delicatissima</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	1177
<i>Frustulia saxônica</i>	Unicelular	1	Mi	II	67.5	2531
<i>Gomphonema augur var. turris</i>	Unicelular	1	Mi	II	21.25	1086.1
<i>Gomphonema gracille</i>	Unicelular	1	Mi	II	32	315.4
<i>Gomphonema parvulum</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	421.76
<i>Navicula cuspidata var. ambigua</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	410
<i>Navicula sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	20	290.7
<i>Navicula sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	18	255.5
<i>Nitzschia acicularis</i>	Unicelular	1	Mi	II	22	440
<i>Nytzchia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	706.5
<i>Oedogonium sp1</i>	Filamento	3	Mi	II	195	151897
<i>Pinularia gibba</i>	Unicelular	1	Mi	II	98	3675
<i>Pinularia mesolepta</i>	Unicelular	1	Mi	II	85	7055
<i>Pinularia subcapitata</i>	Unicelular	1	Mi	II	125	12500
<i>Sellaphora densistriata</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	437
<i>Sellaphora laevisissima</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	250
<i>Sellaphora laterostrata</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	1000

<i>Sellaphora pupula</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	500
<i>Surirella biseriata</i>	Unicelular	1	Mi	II	180	9043
<i>Surirella guatemalensis</i>	Unicelular	1	Mi	II	138	12999
<i>Surirella linearis</i>	Unicelular	1	Mi	II	95	3281
<i>Surirella linearis var. constricta</i>	Unicelular	1	Mi	II	80	1632
<i>Surirella sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	70	1538
<i>Surirella splendida</i>	Unicelular	1	Mi	II	95	4772
<i>Synedra sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	180	2250
<i>Synedra sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	120	1500
<i>Tabelaria sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	4000
<i>Thalassiosira</i>	Unicelular	1	Na	I	15	441
<i>Ulnaria ulna</i>	Unicelular	1	Na	II	20	557.3
<i>Urosolenia eriensis</i>	Unicelular	1	Na	II	20	531
<i>Urosolenia longiseta</i>	Unicelular	1	Na	I	15	160.1
Cryptophyceae						
<i>Chroomonas acuta</i>	Unicelular	1	Na	I	5	157
<i>Chroomonas nordstedii</i>	Unicelular	1	Na	I	4	100.48
<i>Chroomonas sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	11	108.2
<i>Chroomonas sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	10	150.3
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	Unicelular	1	Na	I	12	250.5
<i>Cryptomonas erosa Ehrenb.</i>	Unicelular	1	Na	I	14	328.5
<i>Cryptomonas marssonii Skuja.</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	255.2
<i>Cryptomonas obovata Skuja.</i>	Unicelular	1	Na	I	13.9	659.8
<i>Cryptomonas phaseollus</i>	Unicelular	1	Na	I	11.6	244.4
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	Unicelular	1	Na	I	12.4	670.5
<i>Cryptomonas sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	6	160.5
<i>Cryptomonas sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	12	190.7
<i>Cryptomonas tenuis</i>	Unicelular	1	Na	I	5	80.5
Dinophyceae						
<i>Peridinium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1557.5
<i>Peridinium sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	22	2055.5
<i>Peridinium sp3</i>	Unicelular	1	Na	II	20	1789
<i>Peridinium umbonatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	3589.2
<i>Peridinium wisconsinensis</i>	Unicelular	1	Mi	II	32	4478.5
Euglenophyceae						
<i>Lepocinclis acus</i>	Unicelular	1	Mi	II	131.5	13495.3
<i>Euglena caudata</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	19561
<i>Euglena gracilis</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	19561
<i>Euglena limnophila</i>	Unicelular	1	Mi	II	52	1973.9
<i>Euglena polymorpha</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	2056.3
<i>Lepocinclis globulus</i>	Unicelular	1	Mi	II	24	6970.2
<i>Phacus longicauda</i>	Unicelular	1	Mi	II	93.5	1952.7
<i>Phacus circulatus</i>	Unicelular	1	Mi	II	58	1971.8
<i>Monomorphina pyrum</i>	Unicelular	1	Mi	II	51	1973.9
<i>Phacus raciborskii</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	1970

<i>Strombomonas acuminata</i>	Unicelular	1	Na	I	19	933.7
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	2356.9
<i>Strombomonas rotunda</i>	Unicelular	1	Mi	II	22.8	1429.7
<i>Strombomonas sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	3188.5
<i>Strombomonas sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1035.1
<i>Trachelomonas armata</i>	Unicelular	1	Na	I	15	851.4
<i>Trachelomonas dybowskii</i>	Unicelular	1	Na	I	14	755
<i>Trachelomonas planktonica</i> var. <i>scabra</i>	Unicelular	1	Na	I	18	715.3
<i>Trachelomonas volvocina</i>	Unicelular	1	Na	I	15	1767
Chlorophyceae						
<i>Actinastrum hantzchia</i>	Colonia	4	Na	I	18	85.5
<i>Actinochloris sp 1</i>	Unicelular	1	Na	I	9	57
<i>Acutodesmus acuminatus</i>	Cenóbio	4	Na	I	16	60.4
<i>Acutodesmus incrassulatus</i>	Cenóbio	2	Na	I	10	130
<i>Acutodesmus obliquus</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	294
<i>Asterococcus limneticus</i>	Unicelular	1	Na	I	8	164.4
<i>Botryococcus sp1</i>	Colonia	numerosas células	Mi	I	55	23026
<i>Chlamydomonas microscopica</i>	Unicelular	1	Na	I	5	8.1
<i>Chlamydomonas sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	49
<i>Chlamydomonas sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	10	65.4
<i>Chlamydomonas sp3</i>	Unicelular	1		I	5	220
<i>Chlorella minutissima</i>	Unicelular	1	Na	I	7	65.5
<i>Chlorella oocystoides</i>	Unicelular	1	Na	I	5	65.5
<i>Chlorella sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	12	73.5
<i>Chlorella vulgaris</i>	Unicelular	1	Na	I	7.9	260.6
<i>Chlorolobium braunii</i>	Unicelular	1	Na	I	15	195.3
<i>Closteriopsis longissima</i>	Unicelular	1	Mi	II	37.5	208.5
<i>Coelastrum astroideum</i>	Cenóbio	8	Mi	II	30	2331.7
<i>Coenochloris korsikovii</i>	Colonia	4	Na	I	6	452
<i>Coenochloris picinalis</i>	Colonia	4	Na	I	3	56
<i>Coenocystis assimétrica</i>	Unicelular	1	Na	I	6	70.6
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	Cenóbio	4	Na	I	8.1	55.2
<i>Crucigeniella sp1</i>	Colonia	4	Na	I	4	96
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	Cenóbio	4	Na	I	14	155.1
<i>Desmodesmus communis</i>	Cenóbio	4	Na	I	12.5	163
<i>Desmodesmus comunis</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	155.3
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	Cenóbio	4	Na	I	20	155.7
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	Cenóbio	4	Na	II	20	155.7
<i>Desmodesmus komarekii</i>	Cenóbio	4	Mi	II	21	241.7
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	Cenóbio	2	Na	I	14	131.6
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	Cenóbio	2	Na	I	14	131.6
<i>Desmodesmus opoliensis</i> var. <i>bicaudatus</i>	Cenóbio	4	Na	I	13	105.7
<i>Desmodesmus panonicus</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	130
<i>Desmodesmus protuberans</i>	Cenóbio	4	Na	I	12.5	367

<i>Dictyosphaerium pulchelum</i>	Colônia	5	Mi	II	22.5	315.5
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	Cenóbio	8	Mi	II	30	803.3
<i>Dispora cuneiformis</i>	Colônia	8	Na	I	5	20.7
<i>Elakatotrix biplex</i>	Colonia	2	Na	I	18	130
<i>Elakatotrix gelifacta</i>	Colonia	2	Mi	II	21	154
<i>Elakatotrix genevensis</i>	Colonia	2	Na	I	17	126
<i>Elakatotrix sp1</i>	Colonia	2	Na	I	19	144
<i>Eudorina sp1</i>	Colonia	30	Mi	II		1962
<i>Eudorina unicocca</i>	Colônia	32	Mi	II	30	1386.2
<i>Eutetramorus planktonicus</i>	Colonia	4	Na	I	5	785
<i>Eutetramorus tetrasporus</i>	Colonia	8	Na	I	6	1356
<i>Fusola viridis</i>	Colonia	2	Na	I		196.25
<i>Golenkinia paucispina</i>	Unicelular	1	Mi	II	36.2	3591
<i>Golenkinia radiata</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	1259.8
<i>Hariotina reticulata</i>	Cenóbio	15	Na	I	18	1032.6
<i>Kirchneriella diana</i>	Colonia	4	Na	I	9	105
<i>Kirchneriella roselata</i>	Colonia	6	Na	I	16	89.8
<i>Lobocystis sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	5	16.3
<i>Lobocystis sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	4	33.4
<i>Lobocystis sp3</i>	Unicelular	1	Na	I	10	137
<i>Micractinium pusillum</i>	Colonia	10	Na	I	5	654
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	Unicelular	1	Na	I	13.5	153.7
<i>Monoraphidium caribeum</i>	Unicelular	1	Na	I	10	71
<i>Monoraphidium circinale</i>	Unicelular	1	Na	I	9	11
<i>Monoraphidium contortum</i>	Unicelular	1	Na	I	15	19.87
<i>Monoraphidium covolutum</i>	Unicelular	1	Na	I	6	6.29
<i>Monoraphidium griffithii</i>	Unicelular	1	Mi	II	39	153.1
<i>Monoraphidium intermedium</i>	Unicelular	1	Na	I	10	50
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	Unicelular	1	Mi	II	22.5	25.9
<i>Monoraphidium litorale</i>	Unicelular	1	Na	I	10	24.3
<i>Monoraphidium longiusculum</i>	Unicelular	1	Mi	II	62.5	16.2
<i>Monoraphidium minutum</i>	Unicelular	1	Na	I	5.8	232.9
<i>Monoraphidium nanum</i>	Unicelular	1	Na	I	2.6	29.5
<i>Neocystis lacustris</i>	Colônia	4	Mi	II	29	87.5
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	Colônia	4	Mi	II	30	1294
<i>Oocystis borgei</i>	Colônia	3	Na	I	11	315.7
<i>Oocystis lacustris</i>	Colônia	3	Na	I	12.5	339.5
<i>Pandorina morum</i>	Colonia	16	Mi	II	49	47414
<i>Pediastrum duplex</i>	Cenóbio	16	Mi	II	25	256
<i>Radiococcus fottii</i>	Colônia	4	Na	II	20.2	1176.3
<i>Radiococcus hindakii</i>	Colonia	8	Na	I	15	523
<i>Radiococcus nimbus</i>	Colonia	6	Na	I	16	392
<i>Radiococcus planktonicus</i>	Colônia	4	Na	II	20.5	556.7
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	Cenóbio	4	Na	I	15	256
<i>Scenedesmus ellipticus</i>	Cenóbio	2	Na	I	10.5	125.7

<i>Scenedesmus javanensis</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	130.8
<i>Schroederia setigera</i>	Unicelular	1	Mi	II	85	550.3
<i>Selenastrum gracile</i>	Cenóbio	2	Na	I	18	98.7
<i>Sorastrum americanum</i>	Colonia	16	Na	I	12.5	220.2
<i>Spermatozopsis exsultans</i>	Unicelular	1	Na	I	5	16.3
<i>Stauridium tetras</i>	Cenóbio	4	Na	II	20	196
<i>Tetaedrum minimum</i>	Unicelular	1	Na	I	8	25
<i>Tetraedrum caudatum</i>	Unicelular	1	Na	I	5	62.5
<i>Tetraedrum incus</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	140
<i>Tetrastrum elegans</i>	Cenóbio	4	Na	I	5	24.5
<i>Tetrastrum heteracanthum</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	91
<i>Tetrastrum komarekii</i>	Cenóbio	4	Na	I	5	65.4
<i>Tetrastrum triangulare</i>	Cenóbio	4	Na	I	14	109.6
<i>Treubaria schimidlei</i>	Unicelular	1	Na	I	10	80.15
<i>Treubaria triapendiculata</i>	Unicelular	1	Na	I	11	82.3
<i>Chloro sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	5	65
<i>Chloro sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	10	261
<i>Chloro sp3</i>	Unicelular	1	Na	I	5	65.4
<i>Chloro sp4</i>	Unicelular	1	Na	I	5	65.4
<i>Chloro sp5</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	65
Zygnemaphyceae						
<i>Actinotaenium perminutum</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	235
<i>Closterium pucillum</i>	Unicelular	1	Mi	II	137.5	2158.7
<i>Closterium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	100	2753.2
<i>Cosmarium obtusatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	45	7519.8
<i>Cosmarium protractum</i>	Unicelular	1	Na	I	18	414.7
<i>Cosmarium pseudoconatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	8631.4
<i>Cosmarium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	26	4235.1
<i>Cosmarium sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	28	6783.9
<i>Mougeotia sp1</i>	Filamento	8	Ma	III	262	1285
<i>Spondylosium planum</i>	Filamento	9	Mi	II	23	2384
<i>Spondylosium sp 1</i>	Filamento	3	Mi	II	21	2073.5
<i>Staurastrum americanum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	453.3
<i>Staurastrum cuspidatus</i>	Unicelular	1	Mi	II	35	2763.7
<i>Staurastrum hirsutum</i>	Unicelular	1	Na	I	19	2331.7
<i>Staurastrum punctulatum</i>	Unicelular	1	Na	I	14	307.1
<i>Staurastrum sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	18	301.3
<i>Staurastrum sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	18	753.8
<i>Staurastrum trifidum</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	840
<i>Stauroidesmus convergens</i>	Unicelular	1	Mi	II	27.5	4604
<i>Stauroidesmus dickiei</i>	Unicelular	1	Na	I	18	748
<i>Stauroidesmus pachyrhyncus</i>	Unicelular	1	Na	I	15	453
<i>Stauroidesmus ps1</i>	Unicelular	1	Na	I	13	331
<i>Stauroidesmus sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	16	644
<i>Stauroidesmus sp2</i>	Unicelular	1	Na	I	15	539
<i>Stauroidesmus sp3</i>	Unicelular	1	Na	I	12	387

<i>Teilingia sp1</i>	Filamento	4	Na	I	13	1326
<i>Zygnemaphyceae sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	11	95.5

Tabela 10 - Classificação dos organismos perifíticos registrados no Lago dos Tigres em Britânia-GO e suas características, tipo de talo, número de células, categoria de tamanho, classe de tamanho, maior dimensão linear (Gald) e Biovolume.

Espécies	Tipo de talo	N. médio de células	Categoria de tamanho	Classe de tamanho (GALD)	Gald	Biovolume (cm ³)
Cyanophyceae						
<i>Anabaena sp1</i>	filamento	7	Na	II	20	385
<i>Anabaena sp2</i>	filamento	8	Na	II	150	6280
<i>Aphanocapsa sp1</i>	Colônia	22	Mi	II	39.4	216.2
<i>Aphanothece sp1</i>	Colônia	4	Na	I	15.7	25
<i>Borzia trilocularis</i>	Filamento	4	Na	I	12.5	61.3
<i>Calothrix fusca</i>	filamento	14	Na	I	125	5519.5
<i>Chroococcus minor</i>	Colônia	2	Na	I	12.5	31.1
<i>Jaaginema geminatum</i>	Filamento	10	Mi	II	120	159
<i>Lynghya sp1</i>	filamento	15	Mi	II	30	556
<i>Merismopedia punctata</i>	Colônia	20	Na	I	19	50.7
<i>Merismopedia tenuissima</i>	Colônia	20	Na	I	15.6	30.6
<i>Ocellularia sp1</i>	Filamento	23	Mi	II	61.9	759
<i>Planktolymbya limnetica</i>	Filamento	20	Mi	II	25	155.6
<i>Pseudanabaena sp1</i>	Filamento	25	Mi	II	190	1962.5
<i>Spirulina sp 1</i>	Filamento	23	Na	II	61.9	759
<i>Synechocystis aquatilis</i>	Unicelular	2	Na	I	2.5	4.5
<i>Synechococcus ps1</i>	Unicelular	4	Na	I	7	16
Crysohyceae						
<i>Chrisococcus sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	80.7
<i>Chrisophyceae sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	8	65.4
Baccillariophyceae						
<i>Achnanthydium exiguum</i>	Unicelular	1	Mi	II	31	998.3
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	457.9
<i>Asterionella sp1</i>	Colônia	4	Na	I	18	150
<i>Aulacoseira distans</i>	Filamento	2	Na	I	15	883
<i>Aulacoseira granulata</i>	Filamento	10	Mi	II	150	5442
<i>Aulacoseira herzogii</i>	Filamento	5	Mi	II	100	2136
<i>Aulacoseira minutissima</i>	Filamento	2	Mi	II	50	973.2
<i>Capartogramma crucicula</i>	Unicelular	1	Mi	II	27	794
<i>Cocconeis placentula</i>	Unicelular	1	Na	I	13	357
<i>Craticula sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	23	451
<i>Cymbela affinis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	882
<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	Unicelular	1	Mi	II	45	2296
<i>Diatomacea sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	35	1136
<i>Diatomacea sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	28	721
<i>Diploneis ovalis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1471
<i>Encyonema neomesianum</i>	Unicelular	1	Mi	II	28	875.4
<i>Encyonema silesiacum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	765.18
<i>Eunotia flexuosa</i>	Unicelular	1	Mi	II	62	304.1
<i>Eunotia praerupta</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1568
<i>Eunotia sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	18	212.7

<i>Eunotia sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	2625
<i>Eunotia sp3</i>	Unicelular	1	Mi	II	70	343
<i>Fragilaria capucina var gracilis</i>	Unicelular	1	Mi	II	32	791.3
<i>Fragilaria delicatissima</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	1177
<i>Fragilariforma strangulata</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	1283
<i>Frustulia saxonica</i>	Unicelular	1	Mi	II	67.5	2531
<i>Frustulia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	65	975
<i>Girosigma accuminatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	415.5
<i>Gomphonema augur</i>	Unicelular	1	Mi	II	21.25	1086.1
<i>Gomphonema augur var. turris</i>	Unicelular	1	Mi	II	23	1185
<i>Gomphonema gracile</i>	Unicelular	1	Mi	II	32	315.4
<i>Gomphonema parvulum</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	421.76
<i>Gomphonema sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	55	2475
<i>Gomphonema sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	43	2554
<i>Gomphonema subtile</i>	Unicelular		Mi	II	50	2750
<i>Gomphonema truncatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	39	876.7
<i>Luticula goeppertiana</i>	Unicelular	1	Na	I	16	254.2
<i>Navicula cincta</i>	Unicelular	1	Na	I	18	212.7
<i>Navicula crptotenlla</i>	Unicelular	1	Na	II	20	290.7
<i>Navicula cuspidata</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	410
<i>Navicula viridula var. roselata</i>	Unicelular	1	Na	I	18	255.5
<i>Neidium affine</i>	Unicelular	1	Na	I	17.5	343
<i>Nitzschia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	706.5
<i>Nitzschia sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	45	281
<i>Pinnularia doeringii</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	710.3
<i>Pinnularia gibba</i>	Unicelular	1	Mi	II	98	3675
<i>Pinnularia interrupta</i>	Unicelular	1	Mi	II	28	963.4
<i>Pinnularia mesolepta</i>	Unicelular	1	Mi	II	85	7055
<i>Pinnularia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	22.5	562
<i>Placoneis sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	15	294
<i>Sellaphora laevisissima</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	250
<i>Stauroziraspl</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	785
<i>Staurozirella sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	29	1365
<i>Stenopterobia curvata</i>	Unicelular	1	Mi	II	140	1750
<i>Stenopterobia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	312
<i>Surirella angusta</i>	Unicelular	1	Mi	II	95	4772
<i>Surirella linearis</i>	Unicelular	1	Mi	II	95	3281
<i>Surirella sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	138	12999
<i>Surirella sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	70	1538
<i>Synedra sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	180	2250
<i>Tabelaria</i>	Filamento	4	Mi	II	50	930.5
<i>Tabelaria flocculosa</i>	Unicelular	1	Mi	II	40	4000
<i>Tabellaria sp2</i>	Filamento	4	Mi	II	50	930.5
<i>Ulnaria ulna</i>	Unicelular	1	Na	II	20	557.3
<i>Urosolenia sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	20	531
Cryptophyceae						
<i>Chroomonas</i>	Unicelular	1	Na	I	4	100.48
<i>crypto.sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	6	160.5
<i>Cryptomonas erosa</i>	Unicelular	1	Na	I	14	328.5
<i>Cryptomonas marsonii</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	255.2
Euglenophyceae						
<i>Euglena sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	19561
<i>Phacus longicauda</i>	Unicelular	1	Mi	II	93.5	1952.7
<i>Phacus pleuronectes</i>	Unicelular	1	Mi	II	58	1971.8

<i>Phacus sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	51	1973.9
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	3188.5
Dinophyceae						
<i>Gymnodinium sp1</i>	Unicelular	1	Na	II	20	1789
<i>Peridinium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	1557.5
<i>Peridinium sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	22	2055.5
<i>Staurosirella sp1</i>	Unicelular	1		I	13	255
Chlorophyceae						
<i>Acutodesmus acuminatus</i>	Cenóbio	4	Na	I	16	60.4
<i>Acutodesmus reticulata</i>	Cenóbio	15	Na	I	18	1032.6
<i>Ankistrodesmus fusiformes</i>	Colonia	6	Mi	II	30	84.6
<i>Asterococcus limneticus</i>	Unicelular	1	Na	I	8	164.4
<i>Bulbochaete sp1</i>	Filamento	20	Na	I	15	3000
<i>Characium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	301
<i>Characium sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	21
<i>Chlamydomonas microscopica</i>	Unicelular	1	Na	I	5	8.1
<i>Chlamydomonas sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	7.5	89.8
<i>Chlorella sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	12	73.5
<i>Chlorella vulgaris</i>	Unicelular	1	Na	I	7.9	260.6
<i>Chloro colonial</i>	Unicelular	1	Na	I	5	65
<i>Chloro sp1</i>	Colonia	30	Mi	II	23	1962
<i>Chloro sp3</i>	Unicelular		Na	I	5	65.4
<i>Choricystis cylindracea</i>	Unicelular	1	Na	I	6	70.6
<i>Choricystis komarekii</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	183
<i>Closteriopsis acicularis</i>	Unicelular	1	Na	I	16	284
<i>Closteriopsis logissima</i>	Unicelular	1	Na	I	16	284
<i>Coenocystis assimetrica</i>	Unicelular	1	Na	I	6	70.6
<i>Cylindrocelis cylindrica</i>			Na	I	13	98.6
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	Cenóbio	4	Na	I	12.5	163
<i>Diacanthos belenophorus</i>	Unicelular	1	Na	I	10	71.7
<i>Dicloster acuminatus</i>	Colonia	4	Na	I	12	203
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	Colônia	5	Mi	II	22.5	315.5
<i>Diplochoris hortobagyi</i>			Mi	II	24	136
<i>Eudorina sp1</i>	Colônia	32	Mi	II	30	1386.2
<i>Eutetramorus planctonicus</i>	Colonia	8	Na	I	5	785
<i>Glaucocystis sp1</i>	Colonia	4	Na	I	10	323
<i>Gloeotila pelagica</i>	Unicelular	1	Na	I	15	2425
<i>Golenkinia radiata</i>	Unicelular	1	Na	I	12.5	1259.8
<i>Golenkinia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	36.2	3591
<i>Gonium sp1</i>	Colonia	20	Mi	II	25	2044
<i>Lobocystis sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	5	16.3
<i>Monorraphidium arcuatum</i>	Unicelular	1	Na	I	13.5	153.7
<i>Monorraphidium caribeum</i>	Unicelular		Na	I	10	71
<i>Monorraphidium contortum</i>	Unicelular	1	Na	I	15	19.87
<i>Monorraphidium covolutum</i>	Unicelular		Na	I	6	6.29
<i>Monorraphidium griffithii</i>	Unicelular	1	Mi	II	39	153.1
<i>Monorraphidium komarcovae</i>	Unicelular	1	Mi	II	22.5	25.9
<i>monorraphidium longiusculum</i>	Unicelular	1	Mi	II	62.5	16.2
<i>Monorraphidium minutum</i>	Unicelular	1	Na	I	5.8	232.9
<i>Oedogonium sp1 Chloro</i>	Filamento	10	Mi	II	50	18375
<i>Oedogonium sp2 (cel. grandes) Chloro</i>	Filamento	6	Mi	II	182.5	47906
<i>Oocystis lacustris</i>	Colônia	3	Na	I	12.5	339.5
<i>Oocystis solitaria</i>	Colônia	3	Na	I	11	315.7
<i>Oocystis sp1</i>	Colônia	3	Na	I	11	315.7

<i>Palmococcus subcylindricus</i>	Colonia	18	Na	I	17	65.4
<i>Pediastrum duplex</i>	Cenóbio	16	Mi	II	30	1413
<i>Radiococcus fotti</i>	Colônia	4	Na	II	20.2	1176.3
<i>Radiococcus hindakii</i>	Colonia	4	Na	I	7.5	179
<i>Radiococcus planktonicus</i>	Colônia	4	Na	II	20.5	556.7
<i>Scenedesmus ellypticus</i>	Cenóbio	2	Na	I	10.5	125.7
<i>Scenedesmus javanensis</i>	Cenóbio	4	Na	I	10	130.8
<i>Scenedesmus sp1</i>	Cenóbio	4	Na	I	17.5	57.2
<i>Schroederia setigera</i>	Unicelular	1	Mi	II	85	550.3
<i>Sorastrum americanum</i>	Colonia	16	Na	I	12.5	220.2
<i>Stauridium tetras</i>	Cenóbio	4	Na	II	20	196
<i>Tetraedrum caudatum</i>	Unicelular	1	Na	I	5	62.5
<i>Treubaria triapendiculata</i>	Unicelular	1	Na	I	11	82.3
<i>Westella botryoides</i>	Cenóbio	8	Mi	II	32.5	234.3
Zygnemaphyceae						
<i>Actinotaenium diplosporum</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	235
<i>Actinotaenium subglobosum</i>	Unicelular	1	Na	I	17.5	4808
<i>Closterium libellula</i>	Unicelular	1	Mi	II	100	2753.2
<i>Closterium sp1 (curvo)</i>	Unicelular	1	Mi	II	137.5	2158.7
<i>Cosmarium brancoi</i>	Unicelular	1	Na	I	17.5	457.9
<i>Cosmarium comissurale var. crassum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	5887
<i>Cosmarium contractum</i>	Unicelular	1	Mi	II	45	7519.8
<i>Cosmarium denticulatum var. ovale</i>	Unicelular	1	Mi	II	150	251200
<i>Cosmarium obsoletum</i>	Unicelular	1	Mi	II	42	10616
<i>Cosmarium obtusatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	27.5	3642
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i>	unicelular	1	Mi	II	50	18398
<i>Cosmarium ralfsii</i>	Unicelular	1	Mi	II	45	18840
<i>Cosmarium reniforme</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	1177
<i>Cosmarium sp 2</i>	Unicelular	1	Mi	II	57.5	21158
<i>Desmidia sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	55	3464
<i>Desmidia sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	62.5	14349
<i>Euastrum binale</i>	Unicelular	1	Mi	II	46	1684
<i>Euastrum denticulatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	459
<i>Euastrum gemmatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	490.13
<i>Euastrum spinulosum</i>	Unicelular	1	Mi	II	25	2109
<i>Euastrum verrucosum</i>	Unicelular	1	Mi	II	62.5	3681
<i>Micrasterias americana</i>	Unicelular	1	Mi	II	52.5	12450
<i>Mougeotia delicata</i>	Filamento	3	Ma	III	277	1450
<i>Mougeotia sp1</i>	Filamento	4	Ma	III	262	1285
<i>Netridium sp1</i>	Unicelular	1	Mi	II	17.5	343
<i>Octacanthium mucronulatum</i>	Unicelular	1	Mi	II	42.5	3050
<i>Sphaeroszoma sp1</i>	Cenóbio	2	Na	I	17.5	12.37
<i>Spirogyra sp1</i>	Filamento	3	Ma	III	225	441562
<i>Spodilosum sp1</i>	Filamento	3	Mi	I	21	2073.5
<i>Staurastrum cuspidatus</i>	Unicelular	1	Mi	II	35	2763.7
<i>Staurastrum hirsutum</i>	Unicelular	1	Na	I	19	2331.7
<i>Staurastrum mamillatus</i>	Unicelular	1	Na	I	15	1755
<i>Staurastrum margariceum</i>	Unicelular	1	Mi	II	22.5	870
<i>Staurastrum muticum</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	314
<i>Staurastrum octangulare</i>	Unicelular	1	Mi	II	20	2142
<i>Staurastrum quadrangulare</i>	Unicelular	1	Mi	II	24	2305
<i>Staurastrum setigerum</i>	Unicelular	1	Mi	II	32.5	3389
<i>Staurastrum sexangulare</i>	Unicelular	1	Mi	II	32.5	1694
<i>Staurastrum sp1</i>	Unicelular	1	Na	I	15	256

<i>Staurastrum sp2</i>	Unicelular	1	Mi	II	50	3884
<i>Staurastrum sp3</i>	Unicelular	1	Na	I	13	292
<i>Staurastrum sp4</i>	Unicelular	1	Na	I	15	320
<i>Staurastrum teliferum</i>	Unicelular	1	Mi	II	30	3205
<i>Staurastrum tetracerum</i>	Unicelular	1	Na	I	10	149
<i>Staurastrum trifidum</i>	Unicelular	1	Mi	II	47.5	2257
<i>Stauroidesmus convergens</i>	Unicelular	1	Mi	II	35	4759
<i>Stauroidesmus glaber var. hirundinella</i>	Unicelular	1	Na	I	16	255
<i>Teilingia granulata</i>	Filamento	4	Na	I	13	1326
<i>Zignema sp1</i>	Unicelular	1		II	23	1824

Tabela 11 - Abreviações dos nomes das espécies de algas fitoplanctônicas encontradas na análise de ACC para o Lago dos Tigres no município de Britânia-GO.

Espécie	Sigla	Espécie	Sigla
<i>Eunotia sp1</i>	bac17	<i>Euglena limnophila</i> Lemm	eu4
<i>Eunotia sp2</i>	bac18	<i>Euglena polyphorma</i>	eu5
<i>Fragilaria capucina</i>	bac19	<i>Lepocinclis ovum</i>	eu6
<i>Fragilaria delicatissima</i>	bac20	<i>Phacus longicauda</i>	eu7
<i>Frustulia saxonica</i>	bac21	<i>Phacus orbicularis</i>	eu8
<i>Gomphonema augur var. turris</i>	bac22	<i>Phacus pyrum</i>	eu9
<i>Gomphonema gracille</i>	bac23	<i>Phacus raciborskii</i>	eu10
<i>Gomphonema parvulum</i>	bac24	<i>Strombomonas acuminata</i>	eu11
<i>Navicula cuspidata var. ambigua</i>	bac25	<i>Strombomonas fluviatilis</i>	eu12
<i>Navicula sp1</i>	bac26	<i>Strombomonas rotunda</i>	eu13
<i>Navicula sp2</i>	bac27	<i>Strombomonas sp1 (grande)</i>	eu14
<i>Nitzchia acicularis</i>	bac28	<i>Strombomonas sp2</i>	eu15
<i>Nitzchia sp1</i>	bac29	<i>Trachelomonas armata</i>	eu16
<i>Pinularia gibba</i>	bac30	<i>Trachelomonas dybowski</i>	eu17
<i>Pinularia mesolepta</i>	bac31	<i>Trachelomonas scabra</i>	eu18
<i>Pinularia subcapitata</i>	bac32	<i>Trachelomonas volvocina</i>	eu19
<i>Sellaphora densistriata</i>	bac33	<i>Actinastrum hantzchia</i>	chl1
<i>Sellaphora laevisissima</i>	bac34	<i>Asterococcus limneticus</i>	chl2
<i>Sellaphora laterostrata</i>	bac35	<i>Botryococcus sp1</i>	chl3
<i>Sellaphora pupula</i>	bac36	<i>Chlamydomonas microscopica</i>	chl4
<i>Surirella biseriata</i>	bac37	<i>Chlamydomonas sp1</i>	chl5
<i>Surirella guatemalensis</i>	bac38	<i>Chlamydomonas sp2</i>	chl6
<i>Surirella linearis</i>	bac39	<i>Chlamydomonas sp3</i>	chl7
<i>Surirella linearis var. constricta</i>	bac40	<i>Chlorella minutissima</i>	chl8
<i>Surirella sp1</i>	bac41	<i>Chlorella oocystoides</i>	chl9
<i>Surirella splendida</i>	bac42	<i>Chlorella sp1</i>	chl10
<i>Synedra sp1</i>	bac43	<i>Chlorella vulgaris</i>	chl11
<i>Synedra sp2</i>	bac44	<i>Chloro sp1</i>	chl12
<i>Tabelaria sp1</i>	bac45	<i>Chloro sp2</i>	chl13
<i>Thalassiosira</i>	bac46	<i>Chloro sp3</i>	chl14
<i>Ulnaria ulna</i>	bac47	<i>Chloro sp4</i>	chl15
<i>Urosolenia eriensis</i>	bac48	<i>Chloro sp5</i>	chl16

<i>Urosolenia longiseta</i>	bac49	<i>Chlorolobium braunii</i>	chl17
<i>Chroomonas acuta</i>	cry1	<i>Closteriopsis longissima</i>	chl18
<i>Chroomonas nordstedii</i>	cry2	<i>Neocystis lacustris</i>	chl19
<i>Chroomonas sp1</i>	cry3	<i>Coelastrum astroideum</i>	chl20
<i>Chroomonas sp2</i>	cry4	<i>Hariotina reticulata</i>	chl21
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	cry5	<i>Coenochloris korsikovii</i>	chl22
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenb.	cry6	<i>Coenochloris picinalis</i>	chl23
<i>Cryptomonas marssoni</i> Skuja.	cry7	<i>Coenocystis assimetrica</i>	chl24
<i>Cryptomonas obovata</i> Skuja.	cry8	<i>Crucigenia tetrapedia t</i>	chl25
<i>Cryptomonas phaseollus</i>	cry9	<i>Crucigeniella sp1</i>	chl26
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	cry10	<i>Desmodesmus comunis</i>	chl27
<i>Cryptomonas sp1</i>	cry11	<i>Desmodesmus denticulatus</i>	chl28
<i>Cryptomonas sp2</i>	cry12	<i>Desmodesmus opoliensis</i>	chl29
		<i>Desmodesmus opoliensis</i> var.	
<i>Cryptomonas tenuis</i>	cry13	<i>bicaudatus</i>	chl30
<i>peridinium sp1</i>	din1	<i>Desmodesmus panonicus</i>	chl31
<i>Peridinium sp2</i>	din2	<i>Desmodesmus communis</i>	chl32
<i>Peridinium sp3</i>	din3	<i>Dictyosphaerium pulchelum</i>	chl33
<i>Peridinium umbonatum</i>	din4	<i>Dimorphococcus lunatus</i>	chl34
Espécie	Sigla	Espécie	Sigla
<i>Peridinium wisconsinensis</i>	din5	<i>Dispora cuneiformis</i>	chl35
<i>Euglena acus</i>	eu1	<i>Elakatotrix biplex</i>	chl36
<i>Euglena caudata</i>	eu2	<i>Elakatotrix gelifacta</i>	chl37
<i>Euglena gracilis</i>	eu3	<i>Elakatotrix genevensis</i>	chl38
<i>Elakatotrix sp1</i>	chl39	<i>Tetrastrum triangulare</i>	chl96
<i>Eudorina sp1</i>	chl40	<i>Treubaria schimidlei</i>	chl97
<i>Eudorina unicocca</i>	chl41	<i>Treubaria triapendiculata</i>	chl98
<i>Eutetramorus fottii</i>	chl42	<i>Actinotaenium perminutum</i>	zi1
<i>Eutetramorus planktonicus</i>	chl43	<i>Closterium pucilum</i>	zi2
<i>Eutetramorus tetrasporus</i>	chl44	<i>Closterium sp1</i>	zi3
<i>Fusola viridis</i> J.Snow	chl45	<i>Cosmarium obtusatum</i>	zi4
<i>Golenkinia paucispina</i>	chl46	<i>Cosmarium protractum</i>	zi5
<i>Golenkinia radiata</i> Chod.	chl47	<i>Cosmarium pseudoconatum</i>	zi6
<i>Kirchneriella diana</i>	chl48	<i>Cosmarium sp1</i>	zi7
<i>Kirchneriella roselata</i>	chl49	<i>Cosmarium sp2</i>	zi8
<i>Lobocystis sp1</i>	chl50	<i>Mougeotia sp1</i>	zi9
<i>Lobocystis sp2</i>	chl51	<i>Spondylosium planum</i>	zi10
<i>Lobocystis sp3</i>	chl52	<i>Spondylosium sp 1</i>	zi11
<i>Micractinium pusillum</i>	chl53	<i>Staurastrum americanum</i>	zi12
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	chl54	<i>Staurastrum cuspidatus</i>	zi13
<i>Monoraphidium caribeum</i>	chl55	<i>Staurastrum hirsutum</i>	zi14
<i>Monoraphidium circinale</i>	chl56	<i>Staurastrum punctulatum</i>	zi15
<i>Monoraphidium contortum</i>	chl57	<i>Staurastrum sp1</i>	zi16
<i>Monoraphidium covolutum</i>	chl58	<i>Staurastrum sp2</i>	zi17
<i>Monoraphidium griffithii</i>	chl59	<i>Staurastrum trifidum</i>	zi18
<i>Monoraphidium intermedium</i>	chl60	<i>Staurodesmus convergens</i>	zi19
<i>Monoraphidium komarkovae</i>	chl61	<i>Staurodesmus dickiei</i>	zi20
<i>Monoraphidium litorale</i>	chl62	<i>Staurodesmus pachyrhyncus</i>	zi21
<i>Monoraphidium longiusculum</i>	chl63	<i>Staurodesmus ps1</i>	zi22
<i>Monoraphidium minutum</i>	chl64	<i>Staurodesmus sp1</i>	zi23

<i>Monoraphidium nanum</i>	chl65	<i>Staurodesmus sp2</i>	zi24
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	chl66	<i>Staurodesmus sp3</i>	zi25
<i>Oocystis borgei</i>	chl67	<i>Teilingia sp1</i>	zi26
<i>Oocystis lacustris skuja</i>	chl68	<i>Zygnemaphyceae sp1</i>	zi27
<i>Oedogonium sp1</i>	chl69		
<i>Pediastrum duplex</i>	chl70		
<i>Pediastrum tetras</i>	chl71		
<i>Radiococcus hindakii</i>	chl72		
<i>Radiococcus nimbatus</i>	chl73		
<i>Radiococcus planktonicus</i>	chl74		
<i>Acutodesmus acumintatus</i>	chl75		
<i>Scenedesmus arcuatum</i>	chl76		
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	chl77		
<i>Scenedesmus denticulatus</i>	chl78		
<i>Scenedesmus ellipticus</i>	chl79		
<i>Acutodesmus incrassulatus</i>	chl80		
<i>Demodesmus javanensis</i>	chl81		
<i>Scenedesmus komarekii</i>	chl82		
<i>Scenedesmus oblicuos</i>	chl83		
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	chl84		
<i>Desmodesmus protuberans</i>	chl85		
<i>Schroederia setigera</i>	chl86		
<i>Selenastrum gracile</i>	chl87		
<i>Sorastrum americanum</i>	chl88		
Espécie	Sigla		
<i>Spermatozopsis exsultans</i>	chl89		
<i>Tetaedrum minimum</i>	chl90		
<i>Tetraedrum caudatum</i>	chl91		
<i>Tetraedrum incus</i>	chl92		
<i>Tetrastrum elegans</i>	chl93		
<i>Tetrastrum heteracanthum</i>	chl94		
<i>Tetrastrum komarekii</i>	chl95		

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO
FAZENDEIROS

1 – Qual a área total da fazenda?

- 50 hm²
 100 hm²
 150 hm²
 200 hm²
 Outra : _____

2 – O que a fazenda produz?

- Agricultura
 Pecuária leiteira
 Pecuária de corte
 Outra : _____

3 – Por que a escolha dessa atividade?

- a)

b)

c)

4 – Como o clima da região interfere na sua atividade?

- a)

b)

c)

5 – Qual a quantidade de gado existente na fazenda?

- 300
 500
 1.000
 1.500
 Outra : _____

6 – Qual o destino desse gado?

- Produção de leite
 Corte para exportação
 Corte para mercado interno
 Outra : _____

7 – Os insumos agrícolas são comprados no município de Britânia?

- Sim
 Não

8 – Quantas pessoas a fazenda emprega?

() 5 pessoas

() 10 pessoas

() 15 pessoas

() Outra : _____

9 – Essas pessoas moram no município de Britânia?

() Sim

() Não Onde _____

10 – A fazenda contribui para a preservação do lago dos tigres?

() Sim

() Não

Se responder afirmativamente, como a fazenda contribui para a preservação do lago?

11 – A fazenda utiliza a água do lago dos tigres, rio água limpa ou rio vermelho para produção agropecuária?

() Sim

() Não

12 – O lago dos tigres faz parte do lazer da família?

() Sim

() Não

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO
POPULAÇÃO

- 1 - Qual a importância do lago dos tigres para a cidade de Britânia?
- Ecológica
 Turística
 Econômica
 Não tem importância
 Outro
- 2 - Você acha que o lago está preservado?
- Sim
 Não
 Pouco preservado
 Outro
- 3 - O lago dos tigres faz parte do lazer da família?
- Sim
 Não
- 4 - Se respondeu afirmativamente, como o lago é utilizado para o lazer da família?
- Pesca
 Passeios náuticos
 nadar
 Outro
- 5 - Você acha que a água do lago dos tigres está poluída?
- Sim, está Poluída
 Pouco poluída
 Não está poluída
 Outro
- 6 - Qual a melhor forma de preservação do lago dos tigres?
- Despoluir a água
 Preservar a mata ciliar
 Diminuir a atividade turística
 Outro
- 7 - Costuma utilizar o turismo como uma fonte de renda extra?
- Aluguel de casas
 Comércio.
 Prestação de serviços (barqueiro)
 Outro
- 8 - com a chegada dos turistas na região qual é o valor da sua renda extra?
- 1 salário mínimo
 2 a 4 salários mínimos
 4 a 8 salários mínimos
 Mais de 8 salários mínimos
- 9 - O que você acha que tem na água?
- Agrotóxicos
 Esgoto clandestino
 Nada, a água está limpa
 Outro
- 10 - Costuma utilizar o lago como lazer?
- Sim, diariamente
 Sim, algumas vezes por semana
 Sim, algumas vezes por mês
 Não, nunca
- 11 - Você acha que a política de preservação do meio ambiente realizada pela prefeitura é eficaz?

- Sim, é eficaz
 - É pouco eficaz
 - Não é eficaz
 - Outro
- 12 – Você concorda com a política de meio ambiente realizada pela prefeitura?
- Sim
 - Não
- 13 - A utilização da região por turistas prejudica a preservação do lago dos tigres?
- Sim, prejudica
 - Pouco prejudicial
 - Não prejudica
 - Outros
- 14 – Para onde você acha que vai o lixo produzido pelos turistas?
- Para um lixão
 - Para um aterro sanitário
 - Para dentro do lago
 - Outro
- 15 – De onde vem a maioria dos turistas?
- Goiânia
 - Brasília
 - Jussara
 - Outro
- 16 - Onde os turistas se abastecem?
- Goiânia
 - Brasília
 - Jussara
 - Outro
- 17 – Qual nível de escolaridade?
- Nível fundamental
 - Nível médio
 - Nível superior
 - Outro
- 18 – qual a sua idade?
- 10 – 20 anos
 - 20 a 30 anos
 - 30 a 40 anos
 - Mais de 40 anos
- 19 – qual a renda familiar?
- 1 salário mínimo
 - 2 a 4 salários mínimos
 - 4 a 8 salários mínimos
 - Mais de 8 salários mínimos
- 20 – Sexo.
- Masculino
 - Feminino

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO
TURISTAS

- 1 Sexo:
- masculino
- feminino
- 2 Qual a sua idade?
- menos de 16 anos;
- de 16 a 18 anos
- de 19 a 21 anos
- de 22 a 25 anos
- de 26 a 30 anos
- mais de 31 anos
- 3 Qual o seu estado civil?
- solteiro (a)
- casado (a)
- viúvo (a)
- separação legal (judicial ou divórcio)
- outro _____
- 4 Com relação a sua atividade remunerada mensal.
- não possuo atividade remunerada mensal
- recebo até R\$ 260,00
- recebo de R\$ 261,00 a R\$ 780,00
- recebo de R\$ 781,00 a R\$ 1.300,00
- recebo de R\$ 1.301,00 a R\$ 1.820,00
- recebo de R\$ 1.821,00 a R\$ 2.600,00
- recebo de R\$ 2.601,00 a R\$ 3.900,00
- recebo de R\$ 3.901,00 a R\$ 5.200,00
- recebo de R\$ 5.201,00 a R\$ 6.500,00
- recebo de R\$ 6.501,00 a R\$ 7.800,00
- recebo mais de R\$ 7.800,00
- 5 Qual seu nível de escolaridade?
- Nenhuma escolaridade.
- Ensino fundamental: de 1ª a 4ª série.
- Ensino fundamental: de 5ª a 9ª série.
- Ensino médio.
- Superior.
6. Qual a sua cidade de origem?
- Goiânia
- Brasília
- Anápolis
- Outro _____
- 7 Os produtos consumidos durante sua visita.
- São adquiridos em Goiânia.
- São adquiridos em Britânia.
- São adquiridos em Jussara.
- Outro _____
- 8 Qual a estimativa de gasto durante sua estadia na região.
- 100,00 a 200,00 reais
- 200,00 a 400,00 reais
- 400,00 a 600,00 reais
- Mais de 600,00 reais
- 9 Quantas vezes você já visitou a cidade de Britânia como turistas.
- Primeira vez

- Duas vezes
- Três vezes
- Quatro vezes
- Outro _____

10. Como você avalia a infra-estrutura (estrutura física hotéis/ pousadas/ camping/ casas/apartamentos; bares; comércio em geral...) do município de Britânia.

- Ótima
- Boa
- Ruim
- Péssima

11 Qual o tipo de turismo mais lhe atrai em Britânia.

- Pesca
- Camping
- Eco turismo (trilhas...)
- Outro _____

12 Você acha que o turismo em Britânia provoca muitos impactos ambientais no lago dos tigres?

- Sim
- Não

13. Onde você joga o lixo produzido.

- Lixeira
- No chão
- Dentro do lago
- Outro

14 Têm conhecimento de algum tipo de lançamento de esgoto no lago dos Tigres?

- Sim
- Não