

FACULDADE CATÓLICA SALESIANA DO ESPÍRITO SANTO

NAYARA HELOISA VIEIRA FRAGA SILVA

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UMA LAGOA COSTEIRA: LAGOA
JUARA/SERRA**

VITÓRIA

2013

NAYARA HELOISA VIEIRA FRAGA SILVA

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UMA LAGOA COSTEIRA: LAGOA
JUARA/SERRA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Católica
Salesiana do Espírito Santo, como
requisito obrigatório para obtenção do
título de Bacharel em Ciências
Biológicas.
Orientador: Profº Msc. Danilo Santos-
Camargo

VITÓRIA

2013

NAYARA HELOISA VIEIRA FRAGA SILVA

**COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UMA LAGOA COSTEIRA: LAGOA
JUARA/SERRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Salesiana de Vitória, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em 3 de dezembro de 2013, por:

Prof. Msc, Danilo Santos-Camargo FCSES – Orientador

Prof. Mcs. Marcus Andrade Crover-FASES

Mcs. Lorena Baptista Almeida- UFES

Para DEUS, a minha mãe e meu padrasto. Aos meus orientadores e amigos. Ao Rodrigo.

“... Águas escuras dos rios
Que levam
A fertilidade ao sertão
Águas que banham aldeias
E matam a sede da população...”

Guilherme Arantes

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS.

Obrigada mãe por sempre estar comigo em todos os momentos em minha vida, trazendo palavras sábias cheias de confiança e me dar carinho quando as coisas ficaram difíceis e não tinha a quem recorrer.

Obrigada a todos os meus familiares por apoiarem meus sonhos e tentarem realizá-los ao máximo comigo.

Obrigada Valéria de Oliveira Fernandes pela oportunidade de estar em sua equipe e me ensinar sempre o máximo, transmitindo não só palavras de sabedorias, mas também de amizade, se tornando uma mãezona e acolhendo a todos, os seus “filhos” formando a nossa família LATEAC. Não posso esquecer-me de agradecer também a Larissa Bassani Oliveira por ter me dado a oportunidade em realizar este projeto depositando sempre confiança em meu trabalho. E a Thaís de Almeida Pereira que assumiu este projeto conosco ajudando e socorrendo nas horas de maior desespero. Agradeço a Fabíola Martins que me apresentou inicialmente nesta área de pesquisa trazendo sua paixão pela área para a sala de aula.

Obrigado Danilo Santos- Camargo que me acolheu no fim aguentando todos meus choros e desesperos, cuidando com um verdadeiro pai.

Obrigado aos meus amigos principalmente Maiara, Katiana, Sandra, Brenner e Lorena que sempre estiveram nos momentos mais difíceis e mais fantásticos ao longo desta jornada. Obrigada Fred, amigo de lamentações e desesperos, por sempre me ajudar nas horas de difíceis. Obrigada também a Cecília, Marcela, Rayani, Bruno, Otávio e Pamela, por estes longos 4 anos que estivemos juntos e pelas risadas proporcionadas.

Obrigada meu “grupinho” Rafaela, Vanessa e Wilson, por todas as risadas e momentos de descontração durante as aulas e fora delas, alegrando os momentos de alegria e tristeza.

Obrigada meu amor Rodrigo por aturar minhas variações de humor sempre que tudo não saía como o planejado e por mesmo com dificuldade por estar me dando força e

me incentivando sempre, sem duvidas você foi umas das peças fundamentais na realização deste trabalho, sem o seu apoio tudo seria muito mais difícil.

Obrigada a toda à família LATEAC por sempre me ajudou e por proporcionar grandes risadas e momentos de alegria.

Obrigada aos pescadores que sempre estiveram dispostos a ajudar durante as coletas fornecendo o barco e no deslocamento dentro da lagoa.

Obrigada a todos que estiveram comigo não só na realização deste projeto, mas em toda a minha vida.

RESUMO

Este trabalho avaliou, quali e quantitativamente, a comunidade fitoplanctônica, associando-a às condições limnológicas da Lagoa Juara (Serra, ES). Foram realizadas duas coletas sazonais (estação seca setembro/2012 e chuvosa março/2013), em três estações amostrais. Para a análise qualitativa as amostras foram obtidas com rede de plâncton de 20 µm e fixadas com formol 4%. Os táxons foram esquematizados e identificados com o auxílio de bibliografia especializada. Para a análise quantitativa as amostras foram obtidas por passagem manual dos frascos e fixadas com lugol acético 5%. Foram medidos a temperatura, condutividade elétrica, STS, oxigênio dissolvido, turbidez, transparência da água, zona eufótica e principais nutrientes. Foram encontrados 175 táxons, pertencentes às Classes Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Zygnemaphyceae, Dinophyceae, Oedogoniophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae e Euglenophyceae. *Synechocystis aquatilis* foi à espécie quantitativamente dominante, enquanto *Synechococcus sp.* foi abundante, em todas as estações amostrais e períodos de coleta, o que fez os valores de diversidade e equitabilidade serem baixos. Com os resultados obtidos pode-se inferir que a lagoa Juara apresenta sinais de eutrofização artificial, evidenciada pelas elevadas densidades de Chlorococcales e cianobactérias, aliadas às variáveis limnológicas analisadas, comprometendo sua qualidade ecológica.

Palavras-Chave: Comunidade Fitoplanctônica. Lagoa Juara. Cyanophyceae. Qualidade Ecológica.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate, qualitatively and quantitatively, the phytoplanktonic community, relating it with the limnological conditions, of Juara Lagoon (Serra, ES). Sampling occurred in wet season september/2012 and dry season march/2013, at three sampling stations. For qualitative analysis, samples were obtained with a 20µm plankton net and fixed with formalin 4% solution. Taxa were drawn and identified with specialized bibliography. For quantitative analysis the samples were obtained by manual passage of bottles and fixed with 5% acetic Lugol. Temperature, electrical conductivity, TSS, dissolved oxygen, turbidity, transparency, euphotic zone and main nutrients were analysed. 175 taxa were registered, belonging to Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Zygnemaphyceae, Dinophyceae, Oedogoniophyceae, Xanthophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae and Euglenophyceae. *Synechocystis aquatilis* was the dominant species, and *Synechococcus* sp. was abundant, in all sampling stations and sampling periods, which reduced the diversity and evenness values. With these results it can be inferred that Juara Lagoon shows signs of artificial eutrophication, evidenced by high densities of cyanobacteria and Chlorococcales taxa, allied to the limnological variables, which reduce its ecological quality.

Keywords: Phytoplankton community. Juara Lagoon. Cyanophyceae. Ecological Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Mapa com a localização da Lagoa Juara no Espírito Santo.....	31
Figura 2- Vista frontal de uma porção da Lagoa Juara.	32
Figura 3- Tanques de piscicultura	33
Figura 4- Região da associação de pescadores	34
Figura 5- Imagem por satélite da Lagoa Juara, com indicações das estações amostrais.....	34
Figura 6- Índice médio anual de pluviosidade	41
Figura 7- Variação da profundidade máxima (m), transparência da água (m) e zona eufótica (m) durante a coleta realizada no mês de setembro de 2012 no período de seca.....	42
Figura 8 - Variação da profundidade máxima (m), transparência da água (m) e zona eufótica (m) durante a coleta realizada no mês de março no período de chuva.....	43
Figura 9- Temperatura da água em perfil vertical, no mês de setembro em período seco.....	44
Figura 10- Temperatura da água em perfil vertical, no mês de setembro em período seco.....	44
Figura 11- Oxigênio dissolvido em perfil vertical na estação seca no mês de setembro de 2012.	45
Figura 12- Oxigênio dissolvido em perfil vertical na estação chuvosa no mês de março de 2013.	46
Figura 13- Variação do pH em 3 estações amostrais, resultante das amostragens da na estação seca (setembro/2012) e chuvosa (março/2013).....	46
Figura 14-Variação de condutividade elétrica, nos períodos seco (setembro/2012) e chuvosa (março/2013) na Lagoa Juara.....	47
Figura 15- Variação dos valores de sólidos totais suspensos em período seco (setembro/2012) e chuvosa (março/2013).....	48
Figura 16- Variação da turbidez nas estações seca (setembro/2012) e chuvosa (março/2013)	49
Figura 17- Variação temporal e espacial do nitrogênio amoniacal, nas três estações amostrais.....	50
Figura 18- Variação temporal e espacial da concentração de nitrito ao longo do período estudado.	50
Figura 19- Variação da taxa de fósforo total ao longo das estações amostrais	51
Figura 20- Variação temporal e espacial de ortofosfato ao longo das estações amostrais.....	52
Figura 21- Variação temporal e espacial de silicato ao longo das estações amostrais.	52

Figura 22- Contribuição relativa das Classes de algas (%) em termos de riqueza de táxons, da comunidade fitoplanctônica na Lagoa Juara.....	53
Figura 23- Variação taxonômica entre as 3 estações amostrais durante o período seco.....	54
Figura 24- Variação taxonômica entre as 3 estações amostrais durante o período Chuvosa	55
Figura 25- Índice de similaridade de Sorensen, correlação entre estações amostrais durante os dois períodos estudados.	56
Figura 26- Índice de similaridade de Sorensen, comprando as estações amostrais entre os dois períodos estudos.	56
Figura 27- Variação temporal da densidade total (ind/ml) da comunidade fitoplanctônica, na Lagoa Juara.....	57
Figura 28- Densidade relativa da comunidade fitoplanctônica durante o período seco	57
Figura 29- Densidade relativa da comunidade fitoplanctônica durante o período chuvoso	58
Figura 30- Variação da diversidade específica e equitabilidade, nas três estações amostrais na estação seca.....	59
Figura 31-Variação da diversidade específica e equitabilidade, nas três estações amostrais na estação chuvosa.....	59

LISTA ABREVIATURAS

CE- Condutividade elétrica

Ind- Indivíduos

N.A- Nitrogênio amoniacal

Nitrit- Nitrito

OD- Oxigênio dissolvido

pH- Potencial hidroniôgenico

Prof- Profundidade

Sil- Silicato

STS - Sólidos totais suspensos

Tag- Temperatura da água

Tar- Temperatura do ar

Trans- Transparência

Turb- Turbidez

VV- Velocidade do vento

Zeu- Zona eufótica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	25
3 METODOLOGIA.....	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.2 PERIODICIDADE DAS COLETAS E PONTOS DE AMOSTRAGEM.....	33
3.3 VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS	34
3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
4.1 RESULTADOS	41
4.1.1 Dados climatológicos	41
4.1.2 Variações limnológicas.....	42
4.1.3 Comunidade fitoplanctônica	53
4.1.4 Análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica	56
4.1.5 Análise estatística	60
4.2 DISCUSSÕES	61
4.2.1 Dados climatológicos	61
4.2.2 Variáveis limnológicas.....	62
4.2.3 Comunidade fitoplanctônica	70
4.2.4 Análise quantitativa.....	73
4.2.5 Análise estatística	76
5 CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A.....	87

1 INTRODUÇÃO

Limnologia é um estudo ecológico de todas as massas d'água continentais, independentemente de suas origens, dimensões e concentrações salinas (ESTEVES, 1998). Nos ambientes aquáticos, encontram-se organismos suspensos sobre os corpos d'água, sendo denominados plânctons. Que se dividem em fitoplâncton, zooplâncton e bacterioplâncton.

Em estudos de ecossistemas de águas continentais, a análise da comunidade fitoplanctônica é de significativa importância para que se obtenha uma compreensão adequada das condições existentes no meio aquático, tendo em vista que o fitoplâncton representa a unidade básica de produção de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos (INFANTE, 1988). É considerada uma excelente comunidade bioindicadora ambiental, por apresentar um curto tempo de geração dos seus constituintes, distribuição constante e principalmente por apresentar grande variação de espécies sensíveis e tolerantes as alterações do meio (BRANCO, 1986).

As lagoas costeiras são ecossistemas aquáticos continentais, sendo caracterizadas como corpos d'água rasos, paralelamente à linha da costa, separadas do oceano por barreiras, podendo ou não ser ligadas por canais ao mar (KJERFVE, 1994). Ocupam aproximadamente 13% das áreas costeiras em todo o mundo, sendo que a América do Sul apresenta 12,2% de sua costa formada por esses ecossistemas, o que representa 10,3% das lagoas costeiras do mundo (BARNES, 1980). No Brasil, as lagoas costeiras são consideradas um dos conjuntos de ecossistemas aquáticos mais representativos de todo o país (ESTEVES, 1998). Estes ecossistemas são importantes depósitos de biodiversidade, apresentando elevada produtividade primária, contribuindo assim para a manutenção das cadeias alimentares aquáticas (ESTEVES, 1998).

Além da importância ecológica, as lagoas costeiras são importantes recursos hídricos por apresentar múltiplos usos: como pesca, área de lazer, harmonia paisagística, abastecimento doméstico, irrigação, receptor de efluentes domésticos e industriais e valorização turística da região. O Estado do Espírito Santo possui muitas lagoas costeiras, sendo importantes fontes econômicas e de estudo. Neste contexto, é possível destacar a bacia hidrográfica do rio Jacaraípeo qual alimenta

duas lagoas da região: a lagoa Jacuném e a lagoa Juara, ambas localizadas na cidade de Serra. A lagoa Juara é uma importante fonte sócio-econômica da região, mas por ser alvo de múltiplos usos humanos, esse ecossistema vem sofrendo diversos impactos antrópicos. Por estar localizada em região metropolitana esta lagoa é um importante recurso para a comunidade local, pois além de fornecer lazer, desde o ano 2000 também contempla um projeto de piscicultura em tanques-rede, que fornece renda à comunidade. A lagoa Juara apresenta uma grande diversidade fitoplânctônica, por apresentar um corpo d'água rico em matéria orgânica, oriunda das margens com abundante vegetação e também pelo lançamento de efluentes "in natura" que propiciam o crescimento algal (OLIVEIRA, 2011).

Tal estudo objetivou avaliar a dinâmica espaço-temporal da comunidade fitoplanctônica na lagoa Juara, e reconhecer as melhores condições ambientais e limnológicas *in situ* de desenvolvimento de microalgas. Analisando a distribuição espaço-temporal quali e quantitativamente da estrutura da comunidade fitoplanctônica em três estações amostrais localizadas em um gradiente longitudinal na lagoa Juara, através de seus principais atributos: riqueza específica, frequência de ocorrência, densidade total, abundância, dominância, diversidade específica e equitabilidade. Caracterizando as estações de amostragem com base nas principais variáveis limnológicas tais como: nutrientes, temperatura da água, transparência, zona eufótica, turbidez, condutividade elétrica, salinidade, sólidos totais suspensos, pH e oxigênio dissolvido e relacionar a comunidade fitoplanctônica às variáveis limnológicas

Devido à carência de estudos ecológicos em lagoas costeiras no estado do Espírito Santo, este trabalho assume relevada importância visto que este é um ambiente aquático natural de grande valor local e regional e visa avaliar a qualidade de água deste ecossistema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Limnologia (*Limné*, palavra grega que significa lago), é o estudo ecológico de todas as massas d'água continentais, independentemente de suas origens, dimensões e concentrações salinas (ESTEVES, 1998). Seu início como ciência foi reconhecido após a publicação do primeiro livro escrito por Forel, intitulado *Handbuch der Seekunde* (Manual da Ciência dos Lagos), em 1901 na cidade de Lausane (Suíça). Em estudos passados Johannes Müller, ao filtrar água do mar através de uma rede de malha fina, descobriu uma comunidade constituída de pequenos animais e plantas, ao qual foi denominado plâncton.

O plâncton é um conjunto de organismos adaptados para passar parte ou a totalidade de suas vidas em aparente suspensão na coluna d'água do mar, de lagos, lagoas e rios (REYNOLDS, 2006).

Em todo o mundo, encontram-se diversos ecossistemas aquáticos, representados principalmente por lagoas, lagos, lagunas, reservatórios, alagados, rios, riachos, represas, dentre outras. Estes ambientes são importantes focos de estudos, devido ao alto valor funcional e econômico que a água expressa. O continente sul-americano se destaca pela grande biodiversidade dos ambientes aquáticos, favorecida por estar localizado em uma região tropical e com corpos d'água ricos em nutrientes provenientes de matéria orgânica depositadas em suas margens e sobre os sedimentos destes ambientes. Ecossistemas aquáticos localizados em regiões tropicais sofrem ação das variações sazonais, em que apresentam inverno seco e chuvoso e verão quente e seco, com consequente influência na dinâmica dos corpos d'água, nas concentrações de nutrientes, na alteração da temperatura e zona eufótica, levando a variações nas comunidades ali presentes (ESTEVES *et. al.*, 2011).

Com o constante uso dos ambientes aquáticos, uma das principais modificações provocada pelo homem é a eutrofização, geralmente caracterizada pelo aporte excessivo de nutrientes no ambiente aquático (CROSSETI, 2008). A eutrofização, um tema importante na ecologia aquática, eleva não só as concentrações médias de nutrientes na coluna de água, como, também, altera as suas razões de oferta. Os ambientes aquáticos, ao receberem grande aporte de matéria orgânica, podem

apresentar desequilíbrio de elementos e nutrientes e, havendo luz, acelera-se a reação de fotossíntese pelo fitoplâncton. Portanto, em águas eutrofizadas, podem ocorrer florações de algas e também de macrófitas aquáticas. Como resultado da falta de manejo adequado desses ambientes, observa-se o crescimento acelerado dessas comunidades (MATSUZAKI *et.al*, 2004).

A eutrofização artificial causada pela ação do homem é um processo rápido e com efeitos prejudiciais. Com o crescente aumento de problemas gerados pelos acelerados processos eutrofização em lagos e reservatórios do mundo, o entendimento dos inúmeros processos químicos, físicos e biológicos intrínsecos à eutrofização é um desafio para a eficiência de planos e manejos de recuperação destes ecossistemas (CROSSETI, 2008). A eutrofização é uma das principais causas de mudanças qualitativas e quantitativas no meio aquático e aumento da produtividade, podendo ocasionar significativamente um comprometimento da qualidade da água e da dinâmica do ecossistema (ESTEVES, 1998).

Dentre os ecossistemas aquáticos, estão às lagoas costeiras que são corpos d'água rasos, com interface entre as zonas costeiras, separadas por barreiras e conectadas aos oceanos através de um ou mais canais, os quais podem permanecer abertos (KJERFVE, 1994). No Brasil, estão presentes em toda a costa, compreendendo assim o principal sistema lêntico do país (ESTEVES, 1998). A gênese das lagoas costeiras está vinculada aos processos transgressivos pleistocênicos, provocando variações do nível do mar, se prolongando até os últimos dois mil anos do Holoceno, quando a maioria destes ambientes foi formada. As lagoas formadas no Holoceno estão muitas vezes interligadas por canais, formando extenso colar de lagoas próximas ao mar, como ocorre no Espírito Santo e Rio de Janeiro (ESTEVES, 1998). Estes ecossistemas são importantes depósitos de biodiversidade, apresentando elevada produtividade primária, contribuindo para a manutenção das cadeias alimentares aquáticas (ESTEVES, 1998). Além da importância ecológica, as lagoas costeiras tem grande importância econômica, por apresentar múltiplos usos, tais como pesca, lazer, harmonia paisagista, abastecimento público e lançamento de efluentes domésticos (SOUZA, 2009). Tal fato traz uma significativa atração para as margens de empreendimentos imobiliários, descaracterizando a paisagem e acelerando a deterioração das condições ecológicas dos ambientes. Em consequência disso, estes ecossistemas estão sendo submetidos a diferentes

formas de impacto, de acordo com o aumento da população humana junto as suas margens (GONÇALVES, 2005).

A comunidade fitoplanctônica é uma comunidade constituída de organismos autotróficos adaptados à vida em suspensão na água, sujeitos aos movimentos passivos de correntes e ventos (REYNOLDS, 1984). Esta comunidade é composta por seres fotossintéticos que vivem em ambientes aquáticos com incidência de luz solar e correspondem a um grupo muito diverso de organismos no que diz respeito à morfologia, complexidade e tamanho celular (PEQUENO, 2010; LOURENÇO, 2006). Ambientes aquáticos que apresentam grande quantidade de matéria orgânica, luz solar e dióxido de carbono são locais propícios para uma alta taxa de crescimento e desenvolvimento de organismos algáceos (PEQUENO, 2010; LOURENÇO, 2006).

Nos ambientes aquáticos, a comunidade fitoplanctônica exerce papel fundamental na produção de biomassa vegetal, cujo processo está intimamente relacionado ao funcionamento dos ecossistemas ecológicos. Por se constituir como um dos principais componentes da base da cadeia alimentar, esses organismos são importantes na manutenção e no desenvolvimento da vida aquática (FALCÃO et al., 2002) e por isso a estrutura e a distribuição espaço-temporal desta comunidade são determinantes para cada ecossistema (MELO & SUZUKI, 1998).

O estado do Espírito Santo apresenta um elevado número de ecossistemas costeiros, os quais têm sido pouco estudados, principalmente sob o ponto de vista taxonômico e ecológico. Destacam-se os trabalhos realizados na região de Linhares (Norte do Estado), por Huszar e Esteves (1990) que avaliou a estrutura da comunidade fitoplanctônica em 18 lagoas de Linhares; Bozzelliet. al. (1992) sobre os aspectos abióticos e a clorofila *a* (nas lagoas Juparanã, Durão, Sabiá, Aguiar, Piabanha, Bonita, Piaba, Machado, Parda, Cacimbas, Palminha, Aviso, Nova, do Meio, de Dentro, Suruaca, Zacarias e Palmas); Taquetti (2004) avaliou a comunidade fitoplanctônica da lagoa do Meio; Gonçalves (2005), que realizou uma variação espacial e temporal das algas fitoplanctônicas na lagoa Juparanã, utilizando-as como bioindicadores do estado trófico desse ambiente; Cavati (2006), que estudou a comunidade perifítica em substrato natural na lagoa Juparanã e no rio Pequeno; Oliveira (2006), que avaliou a variação nictemeral da comunidade fitoplanctônica na lagoa Juparanã; Bicallho (2006) estudou quali-quantitativamente o fitoplâncton na lagoa do Aviso.

Na região metropolitana de Vitória destacam-se os trabalhos de Dias Jr. (1995), que caracterizou o fitoplâncton e avaliou a possibilidade de seu uso como indicador da qualidade da água Lagoa Jacuném, Serra; Schaeffer (2002) e Nascimento (2002), que estudaram a lagoa Carapebus, em Serra, enfocando os aspectos limnológicos e da comunidade fitoplanctônica, respectivamente; Bortolin (2004) e Pancatto (2004) avaliaram a comunidade fitoplanctônica nas lagoas Irerês e dos Gansos, no Complexo Industrial e Siderúrgicos de Tubarão, respectivamente. Leal (2006) avaliou o estado trófico da lagoa Jacuném. Dentre as pesquisas realizadas na lagoa Juara, destacam-se a avaliação da variação espaço-temporal das respostas ecofisiológicas das algas fitoplanctônicas por Oliveira (2011) e a uma avaliação ecológica de algas perifíticas feita por Almeida (2011).

Em Vitória os principais estudos foram realizados na lagoa da UFES, podendo-se citar análise das comunidades fitoplanctônica e perifíticas em substrato natural realizada por Martins (2002); um estudo da comunidade perifítica em substrato artificial realizado por Semionato (2002); análise da dinâmica vertical da comunidade fitoplanctônica em estudo realizado por Camargo-Santos (2005) e uma avaliação da produtividade primária fitoplanctônica feita por Batista (2003) e posteriormente por Oliveira (2006b).

Na cidade de Guarapari se destacam trabalhos que avaliaram as variações espaciais e temporais da comunidade fitoplanctônica na lagoa Maimbá por Liston (2004); ainda nesta mesma lagoa foi realizada a avaliação da variação espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica feita por Souza (2008) e Machado (2008); uma avaliação da produtividade primária por Souza (2008) e análise da variação temporal da comunidade perifítica em substrato artificial neste ambiente por Goldner (2010). A Lagoa de Caraís foi caracterizada limnologicamente por Cavaca (1994).

Na região sul do Espírito Santo foi realizado trabalhos que estudaram a comunidade fitoplanctônica em várias lagoas feita por Dias Jr. (1993) e Dias Jr. e Barroso (1998) e uma caracterização da lagoa Guanandy realizada por Teubner (1992).

Dentre os ecossistemas costeiros do Espírito Santo, está presente a bacia hidrográfica do rio Jacaraípe ocupando uma área de aproximadamente 200,6 km², se dividindo em duas sub-bacias, a do Jacuném (32,06 km²) e a da lagoa Juara (193,34 km²) ambas localizadas na região metropolitana da Grande Vitória, no município da Serra, ES (LÉLLIS, 2006). A lagoa Juara apresenta grande importância sócio-

econômica regional e vem sendo submetida a inúmeros impactos, como lançamento de efluentes “in natura” que lançados nos córregos afluentes, além do desmatamento das margens que causa o assoreamento da mesma. A lagoa é um grande depositário de biodiversidade de microalgas fitoplanctônicas (OLIVEIRA, 2011).

A Lagoa Juara é um importante recurso para a comunidade local, pois além de fornecer lazer, abriga desde 2000 um projeto de piscicultura com tanques redes, em que ocorre intensa criação de tilápias para sustento de famílias da comunidade. Esse tipo de atividade vem crescendo no Brasil, com o aumento na produtividade pesqueira em reservatórios (ALVES e BACCARIN, 2005), porém, ela deve ser bem monitorada e manejada, para evitar possíveis problemas ambientais, considerando a quantidade de água e a introdução de espécies exóticas (DIAS, 2008).

A piscicultura em tanques redes é a criação intensiva de peixe em tanques de tela e são geralmente implantados em localidades em que a produção em tanques escavados não é possível. A principal problemática em decorrência da utilização de tanques rede se dá pelos restos de ração utilizada na alimentação dos peixes e das excretas liberadas pelos mesmos, o que causa aumento de aporte de nutrientes na água, favorecendo assim o crescimento da comunidade fitoplanctônica.

Apesar da grande importância e dos múltiplos usos da Lagoa Juara, este ecossistemas, ainda é pouco estudado, tendo como últimos trabalhos a variação espaço-temporal e ecofisiologia da comunidade fitoplanctônica na lagoa Juara, Serra/ES realizado por Oliveira (2011); uma avaliação ecológica de algas perifíticas Almeida (2011) e Martins (2010) que avaliou a qualidade da água e ocorrência de cianotoxinas em 5 ecossistemas no Espírito Santo, entre eles a lagoa Juara, demonstrando assim a baixa ocorrência dos estudos sobre o ambiente. Além destes trabalhos está em desenvolvimento o Projeto de monitoramento de água do interior do Espírito Santo, desenvolvido pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente, que visa na avaliação da qualidade da água através de variações físico-químicas em diversos ecossistemas aquáticos (OLIVEIRA, 2011). Trabalhos assim realizados neste ecossistema são de grande importância, pois as análises das dinâmicas limnológicas contemplando as variações sazonais e a biodiversidade da comunidade fitoplanctônica, representando função bioindicadora, torna possível identificar os

níveis da ação antrópica na mesma, possibilitando sua conservação como meio funcional ecológico e econômico.

3METODOLIGIA

3. 1ÁREA DE ESTUDO

A lagoa Juara é um importante corpo hídrico localizado na bacia do rio Jacaraípe, localizada na região Metropolitana de Vitória no município da Serra (22°10'S e 40°13'W), apresentando extensão de 2,9 Km²(PREFEITURA MUNICIPAL SERRA, 2013) (Figura 1 e 2).

Figura 1- Mapa com a localização da Lagoa Juara no Espírito Santo



Fonte: Imagem modificada de OLIVEIRA (2011)

Figura 2- Vista frontal de um trecho da Lagoa Juara.



Fonte: Arquivo próprio

O clima da região é tropical quente e úmido, com temperatura média anual de 24°C com amplitude de 18°C a 34°C, apresentando regime pluviométrico com faixas anuais de precipitação variando de 900 a 1200 mm (PREFEITURA MUNICIPAL DA SERRA, 2010). O período de seca se estende entre os meses de junho, julho, agosto e setembro e os períodos de chuva entre os meses de outubro a janeiro (SERVIÇO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS, 2013).

Em seu entorno encontra-se plantações de *Eucalyptus* sp., estendendo-se por todo o entorno da lagoa, além de mata ciliar e bancos de macrófitas aquáticas. Na lagoa também se encontram “ilhas flutuantes” que se deslocam com a ação do vento, estando composta por árvores de pequeno porte e macrófitas (OLIVEIRA 2011).

A lagoa Juara possui diversos fins, indo desde lazer e recreação, até a pesca e abriga desde o ano de 2000 uma associação formada por pescadores da região, com o apoio do Sebrae e Banco do Brasil, contando com a participação de 34 associados. O projeto de piscicultura contém 150 tanques rede em uso na criação de tilápias, com aproximadamente 400 peixes em cada tanque para comercialização e fornecimento para os restaurantes locais e atraindo turismo para a região.

3.2 PERIODICIDADE DAS COLETAS E PONTOS DE AMOSTRAGEM

Foram realizadas duas coletas, ao longo do ciclo hidrológico anual, sendo uma em estação seca em setembro de 2012 e outra em estação chuvosa em março de 2013, contemplando três estações amostrais: EA 1(30 FT 520 ° 06. 415'/ H 40° 15. 041'), localizada em uma região distante da associação de pescadores e por isso recebe menor impacto antrópico; EA2 (S 20° 06. 381'/ HO 40° 13. 949') localizada próxima aos tanques rede(figura 3); e a EA3 (39 FT S 20° 07. 660'/ H 40° 12. 748') localizada próxima à associação de pescadores e ao córrego Laranjeiras com lançamento de efluentes domésticos (figura 4). As três estações amostrais estão dispostas horizontalmente sobre a lagoa, tentando abranger o máximo de área possível da mesma (figura 5). As coletas foram realizadas no período da manhã, pois é o período em que se encontra maior diversidade fitoplanctônica na coluna d'água, devido à presença de luminosidade abundante, favorecendo o processo fotossintético.

Figura 3- Tanques de piscicultura



Fonte: Arquivo próprio

Figura 4- Região da associação de pescadores



Fonte: Arquivo próprio

Figura 5- Imagem por satélite da Lagoa Juara, com indicações das estações amostrais



Fonte: Google Earth (modificado)

3.3 VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

Em campo foram determinadas as seguintes variáveis limnológicas: transparência da água, profundidade máxima, profundidade da zona eufótica, temperatura da

água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e salinidade. E em laboratório foi determinados: turbidez, sólidos totais em suspensão e a concentração dos nutrientes (nitrogênio amoniacal, nitrito, fósforo total, ortofosfato e silicato)

A transparência da água foi avaliada através do disco de Secchi e a profundidade da zona eufótica foi estimada a partir dos valores de transparência da água multiplicados por 3, (COLE, 1994), sendo o valor final correspondente a 1% da radiação incidente na superfície (ESTEVES, 1998).

Os perfis verticais de temperatura da água (°C) e de oxigênio dissolvido (% saturação) na coluna d'água foram determinados em intervalos de 0,5m a partir da superfície até a profundidade máxima em cada estação amostral, com o medidor multiparâmetros YSI 85.

A condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e salinidade (ppt) das estações de amostragem foram determinadas em campo com o uso do medidor multiparâmetros YSI 85, enquanto o pH foi determinado através de pHmetroMicronal na sub-superfície. A turbidez (NTU) foi determinada em laboratório com auxílio de turbidímetro digital Plus ALFAKIT.

Os sólidos totais em suspensão (STS) foram determinados segundo APHA (1992), os filtros Millipore de fibra de vidro GF1 foram secos em estufas à temperatura de 60°C cerca de 24 horas antes da coleta e pesados em uma balança analítica momento antes da filtragem para evitar absorção de umidade. As amostras coletadas na sub-superfície com passagem manual de frasco, foram armazenadas sob refrigeração, e filtradas à vácuo, no laboratório. Os filtros foram mantidos em estufa a 60°C por 48 horas e, em seguida, pesados novamente. Os resultados foram calculados com a fórmula abaixo:

$$\text{STS (mg/L)} = (\text{Pf} - \text{Pi}) / V$$

Onde:

STS: sólidos totais suspensos (mg/L)

Pf = peso final do filtro em miligramas

Pi = peso inicial do filtro em miligramas

V = volume da amostra em L

Para a análise da concentração de nutrientes as amostras foram coletadas por passagem manual de frasco na sub-superfície e imediatamente acondicionadas sob refrigeração, até o laboratório. Parte das amostras foi congelada para determinação de fósforo total e parte foi imediatamente filtrada em filtros Millipore de fibra de vidro GF1, à vácuo e, posteriormente, congeladas, para determinação de nitrito, nitrogênio amoniacal, fósforo total, ortofosfato e silicatos, através dos seguintes métodos: fósforo total (VALDERRAMA, 1981); silicato e nitrito (GOLTERMAN et al, 1978); nitrogênio amoniacal (KOROLEFF, 1972) e ortofosfato (STRICKLAND & PARSONS, 1960). Todos os valores foram expressos em µg/L, a exceção das concentrações de silicatos, as quais foram expressas em mg/L.

Em campo, para as análises qualitativas da comunidade fitoplanctônica, foi realizada coleta da água através de arrastos horizontais na sub-superfície da coluna d'água, com rede de plâncton com abertura de malha de 20µm. Em seguida, metade das amostras foram fixadas com solução de formalina a 4% (BICUDO & MENEZES, 2005) e outra metade mantida sob refrigeração para análise das amostras vivas para visualização de estruturas. Durante a análise qualitativa, os táxons foram esquematizados em microscópio óptico Olympus CX 41, equipado com ocular de medição, câmara clara e máquina fotográfica. Todos os táxons foram devidamente esquematizados, medidos e identificados a partir de análise de um maior número de indivíduos com a utilização de bibliografias especializadas, visando à identificação ao nível específico, sempre que possível. Para determinar a riqueza de táxons foi estipulado o número de táxons presentes nas amostras. Para determinar a similaridade entre as estações amostrais foi utilizado o índice de similaridade de Sorensen (1945), que relaciona o número de espécies comuns com a soma do número de espécies da amostra, sendo calculado por:

$$Cs = 2a / 2^a + b + c$$

Onde:

Cs= coeficiente de similaridade

a = Numero de espécies comuns entre as duas amostras

b = Numero de espécies exclusivas da amostra A

c = Numero de espécies exclusivas da amostra B

Sendo que:

Se $C_s = 1$, contempla associação completa

Se $C_s = 0$, não existe associação

Para a análise quantitativa, a coleta foi realizada com passagem manual de frasco na sub-superfície da água. As amostras foram fixadas com solução de lugol acético 5%, seguindo o método de sedimentação de Uthermöhl (1958), em microscópio invertido Nikon Eclipse TS 100, em aumento de 400 vezes, através de campos aleatórios (UELINGER, 1964). Foram contados no mínimo 100 indivíduos da espécie mais abundante, para que o erro do método fosse próximo de $\pm 20\%$ (Lundet al, 1958), em câmara de sedimentação de 10ml. Os resultados foram expressos em indivíduos/mL (densidade de organismos), calculados segundo Weber (1973). A partir dos dados quantitativos foram determinadas espécies abundantes e dominantes, segundo Lobo & Leighton, 1986; calculadas diversidade e eqüitabilidade segundo Shannon-Weanner (1963). Os resultados foram expressos em indivíduos/mL (densidade de organismos), calculados segundo Weber (1973):

$$\text{Ind/mL} = (n/s.c) \cdot (1/h) \cdot F$$

Onde:

n = número de indivíduos contados;

s = área do campo;

c = número de campos contados;

h = altura da câmara de sedimentação;

F = fator de correção para mililitro ($10^3 \text{mm}^3/\text{mL}$).

Foram consideradas espécies dominantes aquelas cuja ocorrência numérica superou 50% do número total de indivíduos em cada amostra, e abundante, as espécies cuja ocorrência numérica superou o valor médio do número total de indivíduos de cada amostra (LOBO & LEIGTON, 1986).

A diversidade específica foi calculada através do índice de diversidade de Shannon-Weanner (1963) e expressa em bits/ind., segundo a expressão:

$$nH = -\sum p_i \log_2 p_i$$

$$i = 1$$

$$p_i = n_i/N$$

Onde:

H= diversidade da amostra

n_i = densidade da espécie i

N = densidade total da amostra

A equitabilidade será calculada através da fórmula, proposta por Pielou 1996, *apud* LEGENDRE & LEGENDRE, 1983:

$$E = H/H_{\max}$$

$$H_{\max} = \log_2 (S)$$

Onde:

H = diversidade da amostra

Hmax = diversidade máxima da amostra

S = número de espécies da amostra.

3.4 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para verificar a ocorrência de variações significativas entre os dados abióticos e bióticos foi realizado o teste não paramétrico coeficiente de correlação de Spearman ao nível de significância de ($p < 0,5$), a fim de identificar possíveis relações entre as variáveis abióticas e bióticas. Foi utilizado o programa estatístico STATISTIC 7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS

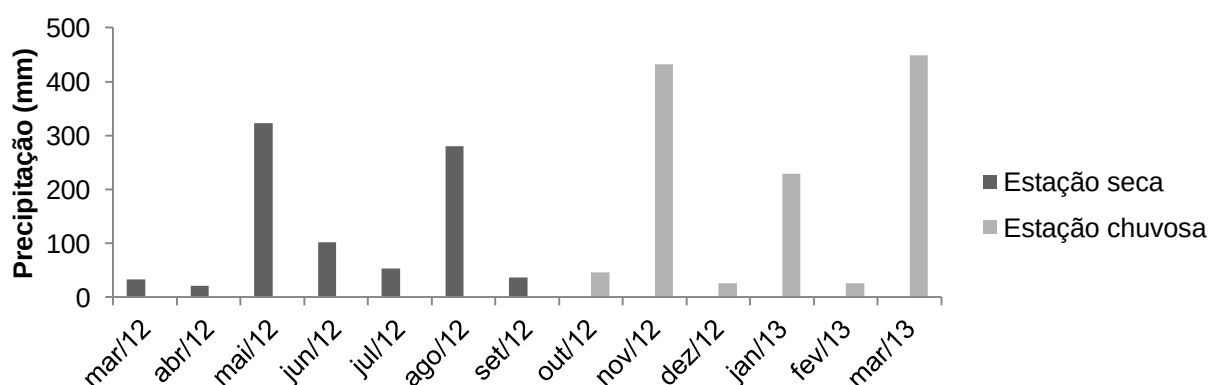
4.1.1 Dados climatológicos

A temperatura média do ar durante o período seco foi de 26,8 ° C e no período chuvoso de 31,6 ° C, sendo que o menor valor de 26 ° C na estação 1 no período seco e o maior valor de 33 ° C na estação 3 no período chuvoso. O período de amostragem apresentou menores valores de pluviosidade durante o período seco e de maior pluviosidade durante o período chuvoso, porem com período de estiagem durante os primeiros meses, incluindo o mês de coleta de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013 (Figura 6).

Ambientes aquáticos localizados em regiões tropicais são influenciados com a descaracterização sazonal, sendo a precipitação um fator limitante para determinar a caracterização de período seco e chuvoso.

A velocidade do vento variou de 1,33 m/s durante o período seco a 3 m/s durante o período chuvoso. A ação do vento sobre a coluna d'água influenciam nas características limnológicas, promovendo a homogeneidade da temperatura e oxigênio dissolvido na coluna d'água e a ressuspensão do sedimento (FERNANDES, 1997). O valor elevado encontrado durante o período chuvoso permite inferir que a ação do vento sobre a coluna d'água, provoca mistura da camada de água em determinados momentos do dia.

Figura 6- Índice médio anual de pluviosidade



Fonte: Elaboração própria

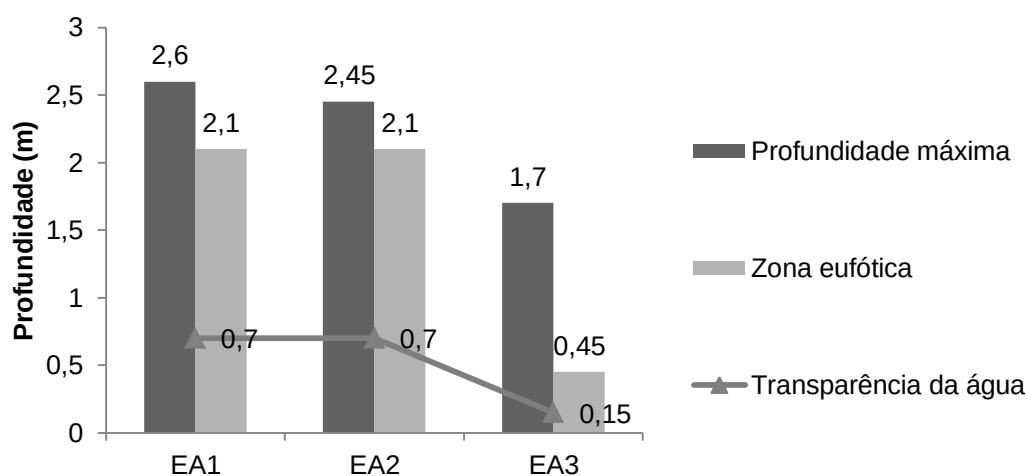
4.1.2 Variações limnológicas

4.1.2.1 Profundidade máxima, transparência e zona eufórica

Os valores obtidos para profundidade, transparência e zona eufótica para as estações (setembro/2012) e chuvosa (março/2013) estão representadas nas figuras 7 e 8.

Na estação seca, a profundidade máxima dos pontos de amostragem foi de 2,60 metros na estação amostral 1 e a mínima de 1,70 metros na estação 3. A transparência variou de 0,70 metros nas estações 1 a 0,15 metros na estação 3. A profundidade da zona eufótica apresentou valores que variaram de 2,10 metros nas estações 1 a 0,45 metros na estação 3 conforme mostra na figura 7.

Figura 7- Variação da profundidade máxima (m), transparência da água (m) e zona eufótica (m) durante a coleta realizada no mês de setembro de 2012 no período de seca.

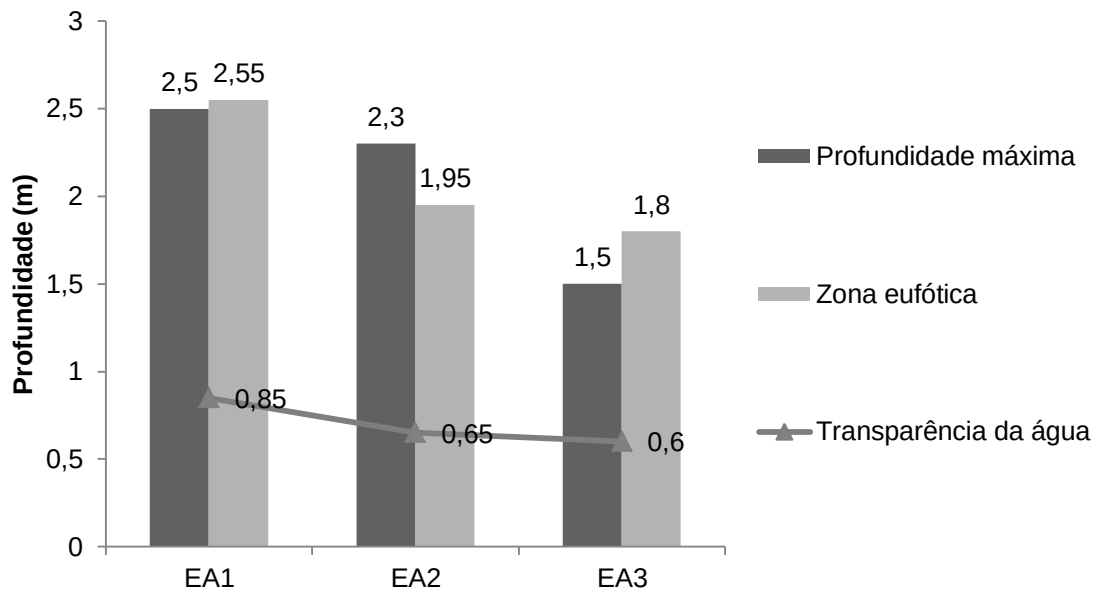


Fonte: Elaboração própria.

Na estação chuvosa (março/2013), a profundidade máxima, atingiu o valor máximo de 2,50 metros na estação 1 e o mínimo de 1,5 metros na estação 3, sendo estes valores inferiores aos encontrados na estação seca. A transparência da água variou de 0,85 metros na estação 1 a 0,60 metros na estação 3. A profundidade da zona eufótica somente atingiu a profundidade total na estação amostral 1 e 3 atingindo o

valores de 2,55 e 1,80 metros, já a estação 2 apresentou valor próximo a profundidade máxima, conforme mostra a figura 8.

Figura 8 - Variação da profundidade máxima (m), transparência da água (m) e zona eufótica (m) durante a coleta realizada no mês de março no período de chuva.

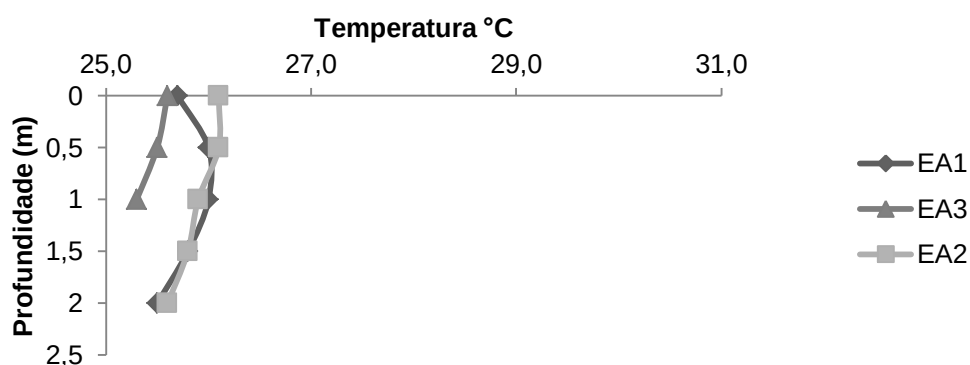


Fonte: Elaboração própria.

4.1.2.2 Temperatura da água e oxigênio dissolvido

A temperatura da água durante o período seco na estação amostral 1 sofreu pouca variação 25,5 °C na profundidade de 2 m a 26°C nas profundidades de 0,5 e 1 m. Na estação amostral 2 observou-se variação de 25,6 °C em 2 m a 26,1 °C na superfície e a 0,5 m . Já na estação 3 encontrou-se variação de 25,3 em 1 m a 25,5 em 0,5m. Durante o estudo foi observado uma desestratificação térmica, indicando homogeneidade da coluna d'água, com exceção da estação amostral 1 que apresentou baixa estratificação, ocorrendo leve aumento da temperatura e posterior queda como mostrado na figura 9.

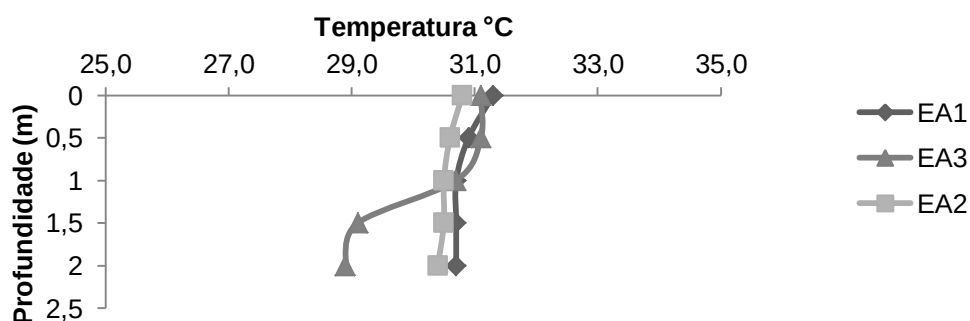
Figura 9- Temperatura da água em perfil vertical, no mês de setembro em período seco.



Fonte: Elaboração própria.

No período chuvoso na estação 1 a temperatura variou de 30,7 °C nas profundidades de 1; 1,5 e 2 m a 31,3 °C na superfície. Na estação 2 a variação deu-se de 30,4 em 2 m a 30,8°C na superfície. Em tais estações observou-se baixa variação térmica indicando desestratificação na coluna d'água, diferente do encontrado na estação 3 em que ocorreu variação de 28,9°C em 2m a 31,7 °C na superfície e 0,5 m, observando-se estratificação térmica, como observado na figura 10. Em outras palavras, na maioria das estações amostrais, durante as duas estações climáticas amostradas, as águas da lagoa Juara se apresentaram desestratificadas.

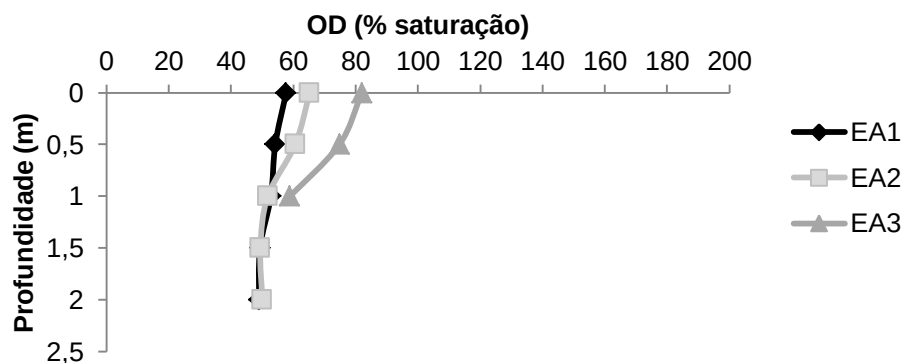
Figura 10- Temperatura da água em perfil vertical, no mês de setembro em período seco



Fonte: Elaboração própria

Os valores obtidos para oxigênio dissolvido na Lagoa Juara na estação seca no mês de setembro de 2012 sofreram variações ao longo das estações amostrais e profundidades, observando-se elevação dos valores e estratificação nas estações da estação 1 para estação 3. Na estação 1 o oxigênio dissolvido atingiu valor máximo de 57,2 % na superfície e o valor mínimo de 49% em 1,5 e 2 metros de profundidade. Na estação 2 o valor máximo encontrado foi de 65,3 % na superfície e o valor mínimo foi de 49,4% . Na estação amostral 3 o valor máximo encontrado foi de 82% na superfície e o valor mínimo de 58,8% em 1 metro de profundidade, como demonstrando na figura 11.

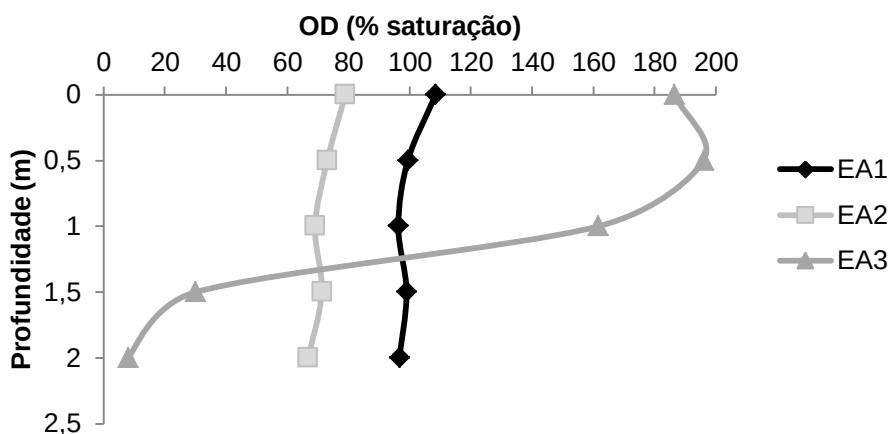
Figura 11- Oxigênio dissolvido em perfil vertical na estação seca no mês de setembro de 2012.



Fonte: Elaboração própria.

Na estação chuvosa nos valores encontrados em todas as estações amostrais observou-se estratificação do oxigênio dissolvido e elevação dos valores ao longo das estações e da profundidade. Na estação 1 foram encontrados os valores máximo de 108,5% na superfície e o valor mínimo de 96,3% a 1 metro de profundidade. A estação 2 encontrou-se os valor máximo de 79% na superfície e o valor mínimo de 66,8% em 2 metros de profundidade. Na estação 3 o valor máximo foi de 196% e o valor mínimo de 8% e 0,2 em 2 metros de profundidade, apresentado na figura 12, observando-se evidente estratificação na coluna d'água.

Figura 12- Oxigênio dissolvido em perfil vertical na estação chuvosa no mês de março de 2013.

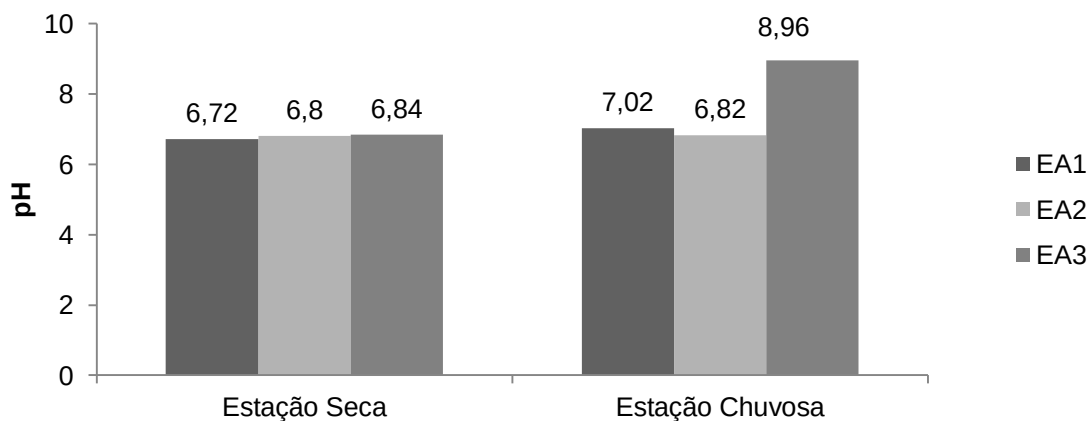


Fonte: Elaboração própria

4.1.2.3 pH

Os valores de pH (potencial hidroniôgenico) evidenciaram águas neutras na estação seca e levemente alcalinas na estação chuvosa (Figura13). Durante a estação seca foram encontrados o valor máximo de 6,84 na estação 3 e o valor mínimo de 6,72. Na estação chuvosa foi encontrados os valores máximo de 8,96 na estação 3 e o mínimo de 6,82 na estação 2.

Figura 13- Variação do pH em 3 estações amostrais, resultante das amostragens da na estação seca (setembro/2012) e chuvosa (março/2013).



Fonte: Elaboração própria.

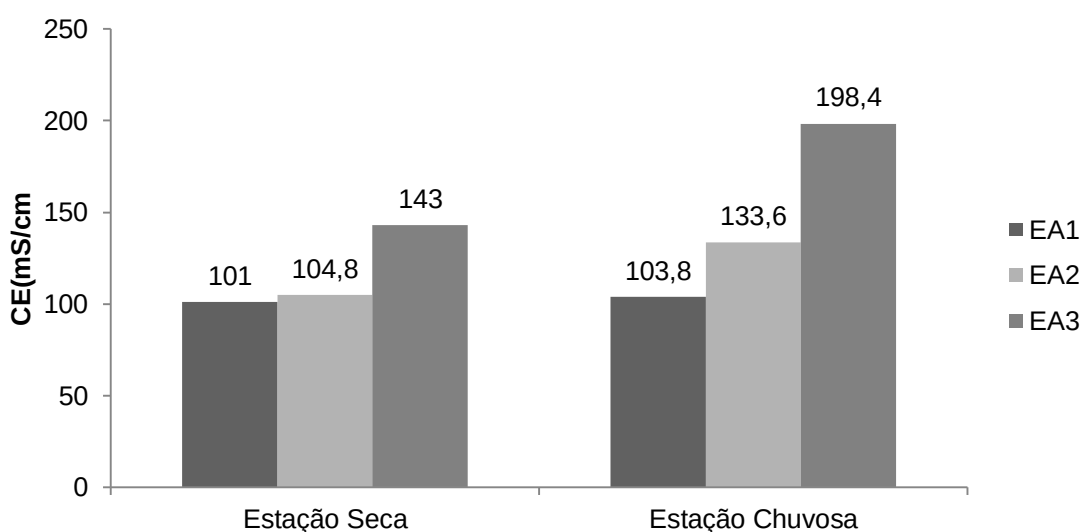
4.1.2.4 Condutividade elétrica

Os valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), apresentados na figura 8, variaram tanto estação seca, como na estação chuvosa apresentando variações de acordo com a mudança de estação amostral (Figura 14).

Na estação seca os valores de condutividade elétrica não variaram entres as estações amostrais 1 e 2, apresentando valores entre 101 a 104, 8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, porem na estação 3 observou-se elevação atingindo o valor de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Na estação chuvosa os valores de condutividade elétrica se apresentaram elevados em todas as estações amostrais. Observou-se elevação dos valores com a mudança das estações amostrais, em que o menor valor obtido foi encontrado na estação 1 com 103,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e o maior valor na estação 3 com 198,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 14-Variação de condutividade elétrica, nos períodos seco (setembro/2012) e chuvosa (março/2013) na Lagoa Juara.



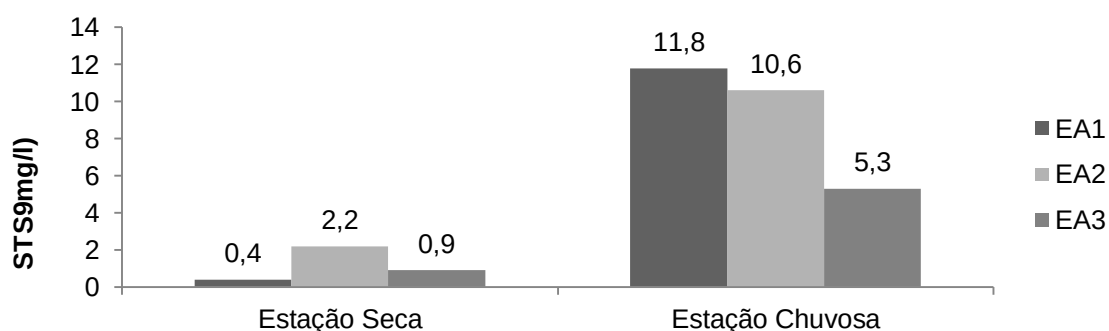
Fonte: Elaboração própria.

4.1.2.5 Sólidos totais suspensos (STS)

Os valores de sólidos totais suspensos (STS) apresentaram variação ao longo das estações amostrais e os períodos seco e chuvoso como apresentado na figura 15.

Na estação seca, apresentou ou menos valores, encontrando-se o valor máximo de 2,2 mg/L na estação 2 e o valor mínimo de 0,4 mg/L na estação 1. Na estação chuvosa os valores foram mais elevados em comparação com a estação seca, encontrou-se na estação 1 o maior valor de 11,8 mg/ e o menor valor de 5,3 mg/L na estação 3.

Figura 15- Variação dos valores de sólidos totais suspensos em período seco (setembro/2012) e chuvosa (março/2013).

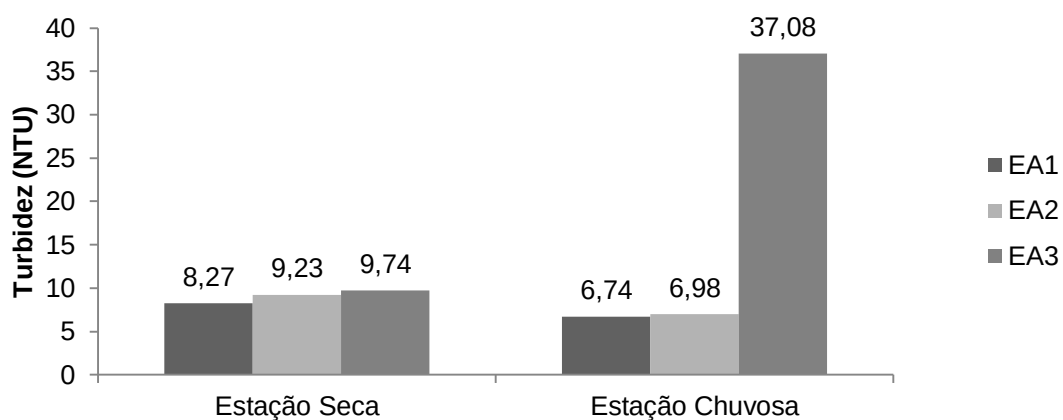


Fonte: Elaboração própria.

4.1.2.6 Turbidez

O valor de turbidez da Lagoa Juara não variou muito entre os períodos seco e chuvoso e as estações amostrais, porém com elevação na estação amostral 3 no período chuvoso (Figura 16). Na estação seca não observou-se grandes variações dos valores de turbidez, atingindo o maior valor de 9,74 NTU na estação 3 e o valor mínimo de 8,27 NTU na estação 1. Na estação chuvosa observou-se elevação da turbidez na estação 3 apresentando o valor de 37,08 NTU e nas demais estações quase não ocorreu diferenciação dos valores que ficaram em torno de 6,98 NTU.

Figura 16- Variação da turbidez nas estações seca (setembro/2012) e chuvosa (março/2013)



Fonte: Elaboração própria

4.1.2.7 Salinidade

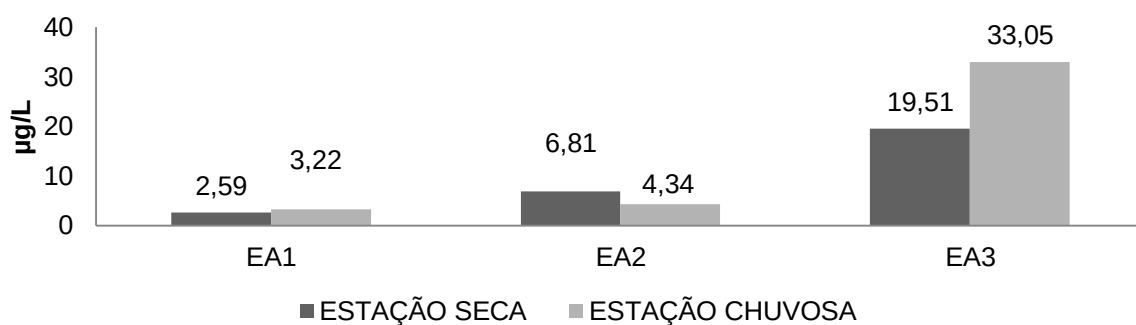
A salinidade foi de 0,1 em todas as estações amostrais e em ambos os períodos na Lagoa Juara, caracterizando o ambiente como dulcícola.

4.1.2.8 Nutrientes

4.1.2.8.1 Nitrogênio amoniacal

Conforme observado na figura 17, ocasionou a ocorrência de variação temporal dos valores de nitrogênio amoniacal ao longo do período estudado, observando aumento das concentrações durante o período chuvoso e os maiores valores encontrados foram na estação amostral 3, localizada próximo ao córrego laranjeiras e os menores valores encontrados foram na estação amostral 1.

Figura 17- Variação temporal e espacial do nitrogênio amoniacal, nas três estações amostrais.

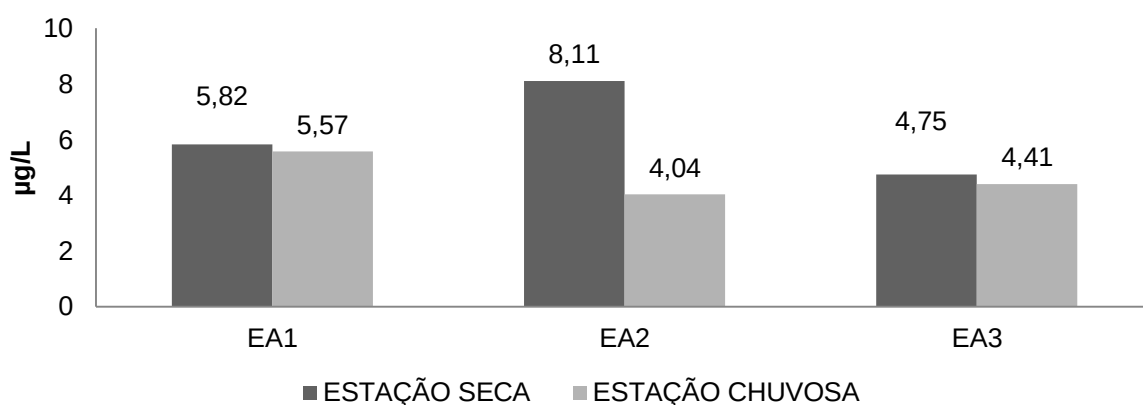


Fonte: Elaboração própria

4.1.2.8.2 Nitrito

Na figura 18, observou-se pouca variação nas concentrações de nitrito entre os períodos estudo com exceção da estação amostral 2 durante o período seco que apresentou valor elevado em relação as outras estações amostrais. Os valores encontrados durante o período chuvoso se encontraram mais baixos em relação à estação seca.

Figura 18- Variação temporal da concentração de nitrito ao longo do período estudado.

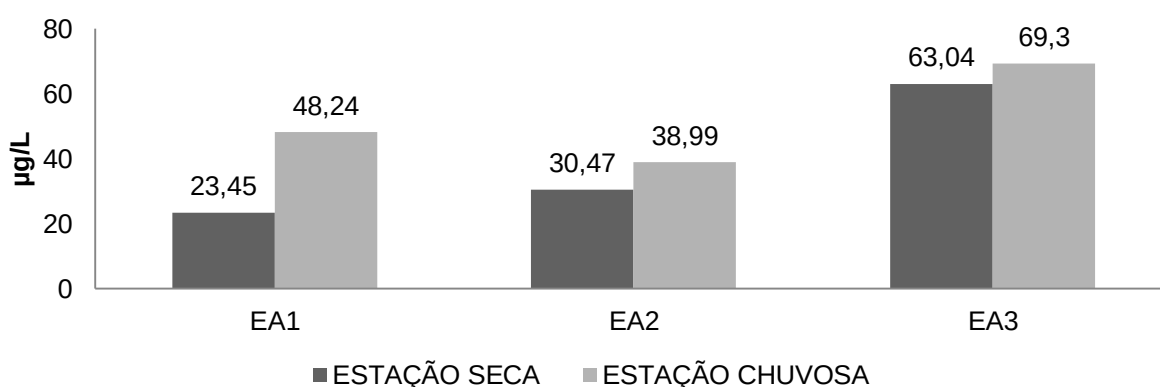


Fonte: Elaboração própria

4.1.2.8.3 Fosforo total

Observou-se através da figura 19 variação das concentrações de fosforo total ao longo do período estudado. Observando aumento das concentrações de fosforo total durante o período chuvoso e encontrou-se os maiores valores na estação amostrais 3 em ambos os períodos estudados. As menores concentrações foram encontradas na estação amostral 2 em ambos os períodos estudados.

Figura 19- Variação da taxa de fosforo total ao longo das estações amostrais

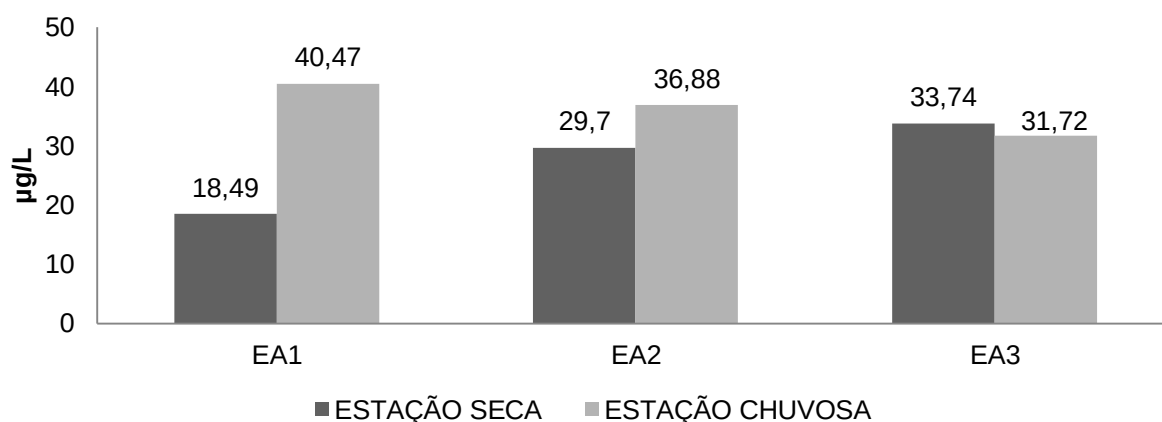


Fonte: Elaboração própria

4.1.2.8.4 Ortofosfato

Através da figura 20 observa-se variação do ortofosfato, ao longo das estações amostrais, em ambos os períodos estudados, observando aumento da concentração de ortofosfato na estação amostral 1 e diminuição da concentração na estação 3 durante o período chuvoso, contrario ao que ocorreu durante o período seco em que se observou aumento da concentração ao longos das estações amostrais .

Figura 20- Variação temporal e espacial de ortofosfato ao longo das estações amostrais.

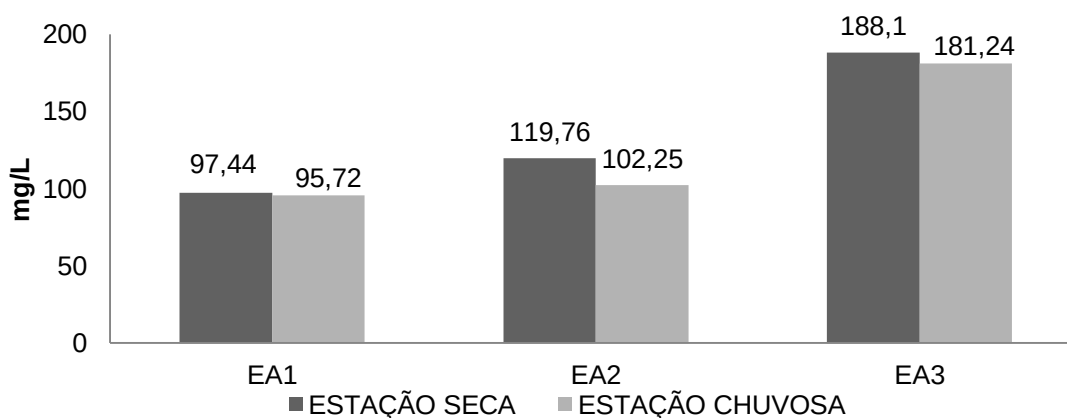


Fonte: Elaboração própria

4.1.2.8.5 Silicato

Os valores de silicato foram considerados dentro dos padrões para lagos e lagoas, encontrando redução dos valores durante a estação chuvosa. Os maiores valores encontrados foram na estação 3 e os menores na estação amostral 1 (Figura 21).

Figura 21: Variação temporal e espacial de silicato ao longo das estações amostrais.



Fonte: Elaboração própria

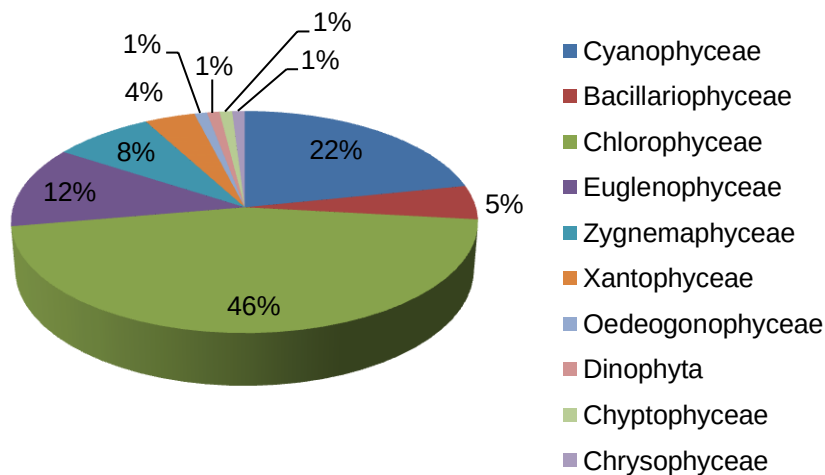
4.1.3 Comunidade fitoplanctônica

4.1.3.1 Análise qualitativa

A comunidade fitoplanctônica da Lagoa Juara na Serra, nos três estações de amostragem durante o período de estudo, esteve composta por 175 táxons, pertencentes a 10 Classes, sendo 35 pertencentes à Classe Cyanophyceae, 75 Chlorophyceae, 2 Odeogonophyceae, 12 Zygnemaphyceae, 24 Euglenophyceae, 8 Bacillariophyceae, 1 Dinophyceae, 6 Xanthophyceae, 1 Cryptophyceae e 1 Chrysophyceae.

A Classe mais representativa em termos de riqueza de táxons foi Chlorophyceae com 46% dos táxons encontrados, seguido por Cyanophyceae com 22%, Euglenophyceae com 12%, Zygnemaphyceae com 8%, Bacillariophyceae com 5 e Xanthophyceae 4%. As demais como: Odeogonophyceae, Dinophyceae, Criptophyceae e Chrysophyceae, foram menos representativas, com porcentagem de contribuição de 1% (figura 22).

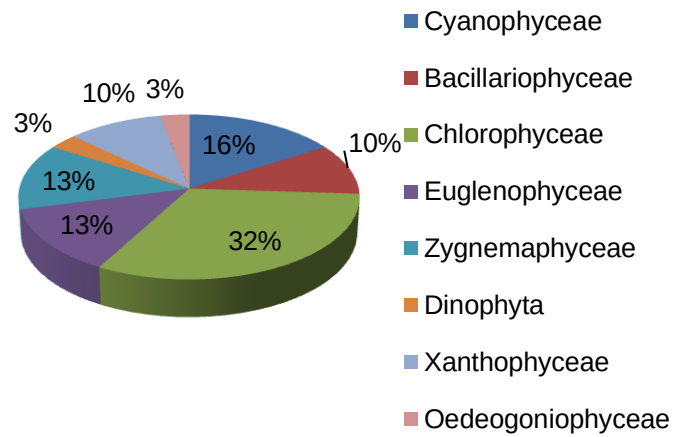
Figura 22- Contribuição relativa das Classes de algas (%) em termos de riqueza de táxons, da comunidade fitoplanctônica na Lagoa Juara.



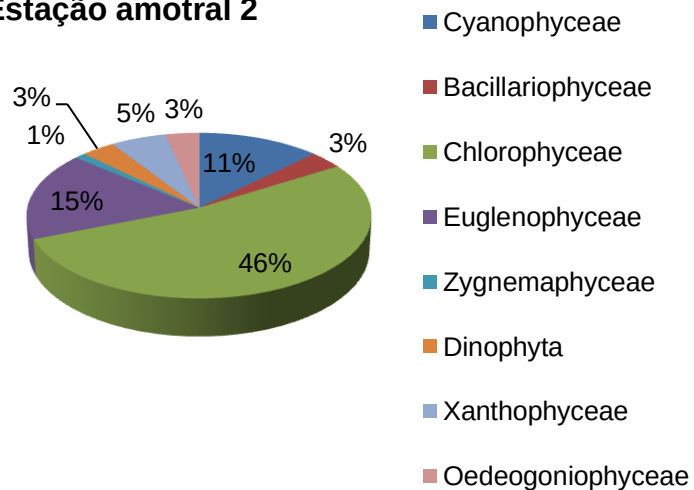
Fonte: Elaboração própria

Figura 23- Variação taxonômica entre as 3 estações amostrais durante o período seco.

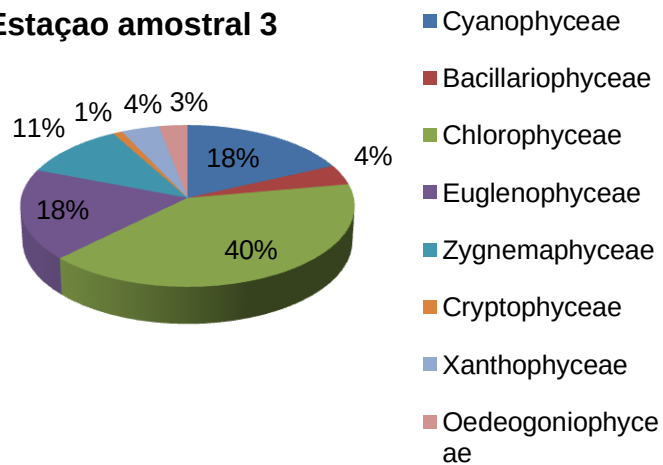
Estação amostral 1



Estação amostral 2

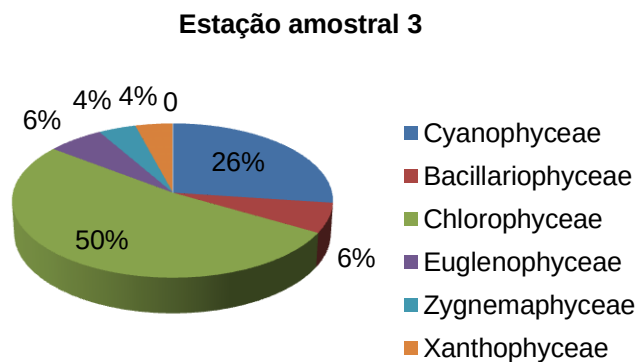
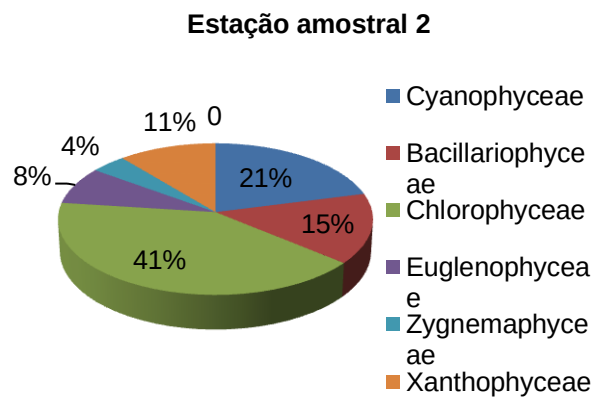
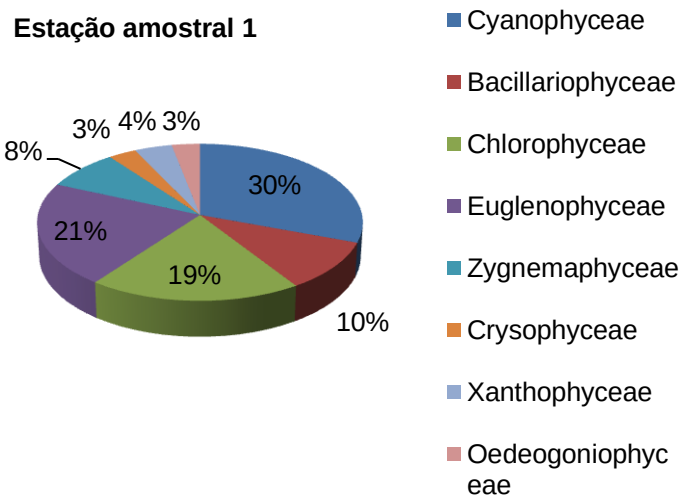


Estação amostral 3



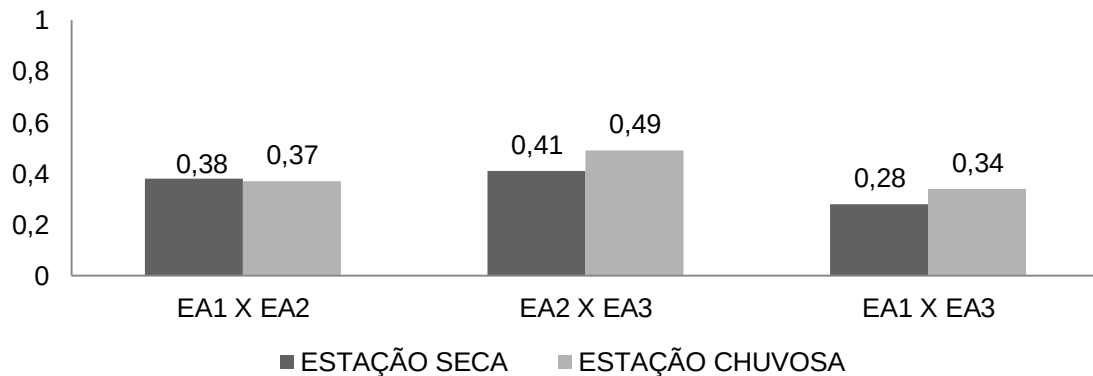
Fonte: Elaboração própria

Figura 24- Variação taxonômica entre as 3 estações amostrais durante o período Chuvosa



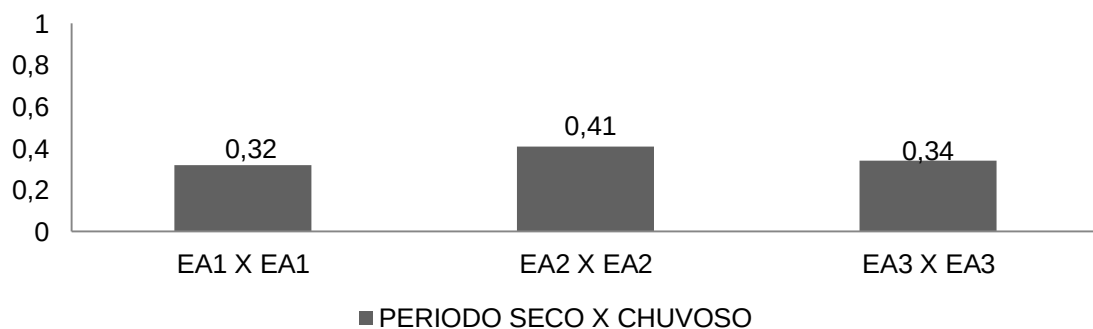
Fonte: Elaboração própria

Figura 25- Índice de similaridade de Sorensen, correlação entre estações amostrais durante os dois períodos estudados.



Fonte: Elaboração própria

Figura 26- Índice de similaridade de Sorensen, comparando as estações amostrais entre os dois períodos estudados.



Fonte: Elaboração própria

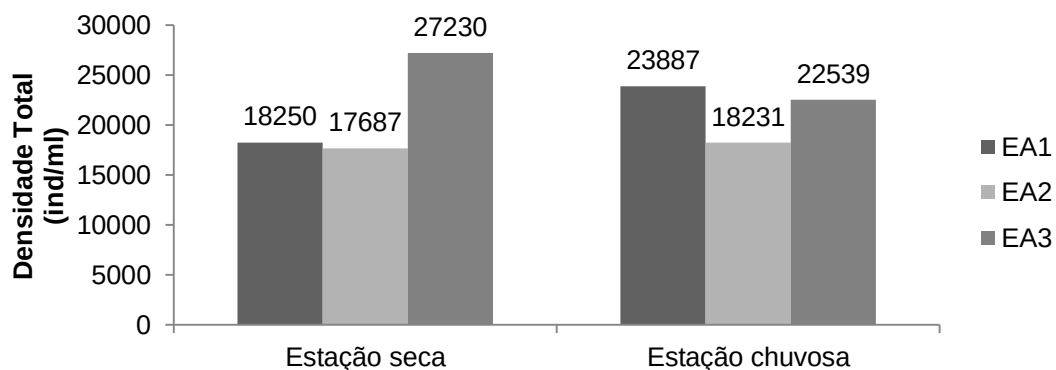
4.1.4 Análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica

4.1.4.1 Densidade total

A variação temporal dos valores de densidade total apresentaram, em geral, maiores variações no período seco e menores no período chuvoso; a variação entre os períodos foi mais significativa na estação 3, apresentando o maior valor de 27.230 ind/ml na estação seca e o menor de 22.539 ind/ml na estação chuvosa.

A estação 2 mostrou pouca variação entre as estações sazonais, observando o maior valor de 18.231 ind/ml na estação chuvosa e o menor valor de 17.687 ind/ml na estação seca. A estação 1 apresentou elevação da densidade total no período chuvoso, apresentando o valor de 23.887 ind/ml e na estação seca 18.250 ind/ml (figura 27).

Figura 27: Variação temporal da densidade total (ind/ml) da comunidade fitoplanctônica, na Lagoa Juara.

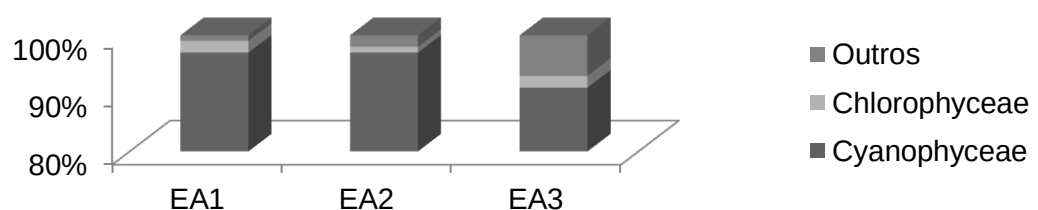


Fonte: Elaboração própria.

4.1.4.2 Densidade relativa

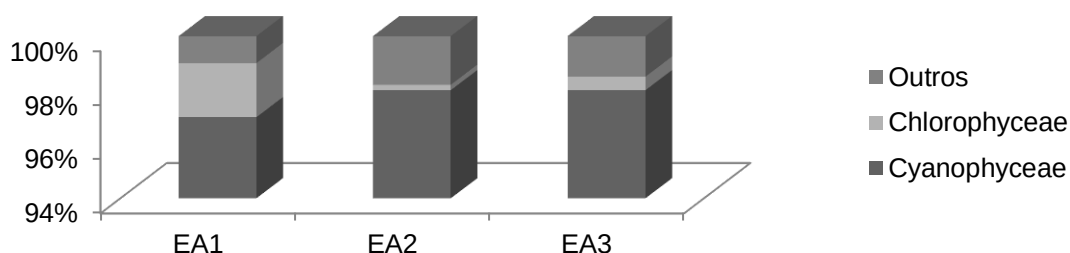
A Classe Cyanophyceae foi a que apresentou a maior densidade relativa, seguida pela Classe Chlorophyceae, em todas as estações amostrais e em todos os períodos de amostragem. A densidade relativa em Cyanophyceae foi superior a Classe de Chlorophyceae em todas as estações amostrais no período seco e chuvoso, as demais classes apresentaram baixa representatividade apresentando valores inferiores a 1% (Figuras 28 e 29).

Figura 28- Densidade relativa da comunidade fitoplanctônica durante o período seco



Fonte: Elaboração própria.

Figura 29- Densidade relativa da comunidade fitoplanctônica durante o período chuvoso



Fonte: Elaboração própria.

4.1.4.3 Espécie abundante e espécie dominante

A espécie dominante foi representada por *Synechocystis aquatilis* Sauvageau da Classe Cyanophyceae, apresentando dominância em todas as estações amostrais em ambos os períodos estudados, com o maior valor na estação 3 com 17.668 ind/ml e o menor valor foi registrado na estação 2 com 12.063 ind/ml no período seco. No período chuvoso o maior valor foi registrado na estação 1 com 16.629 ind/ml e o menor valor foi na estação 2 com 13.208 ind/ml.

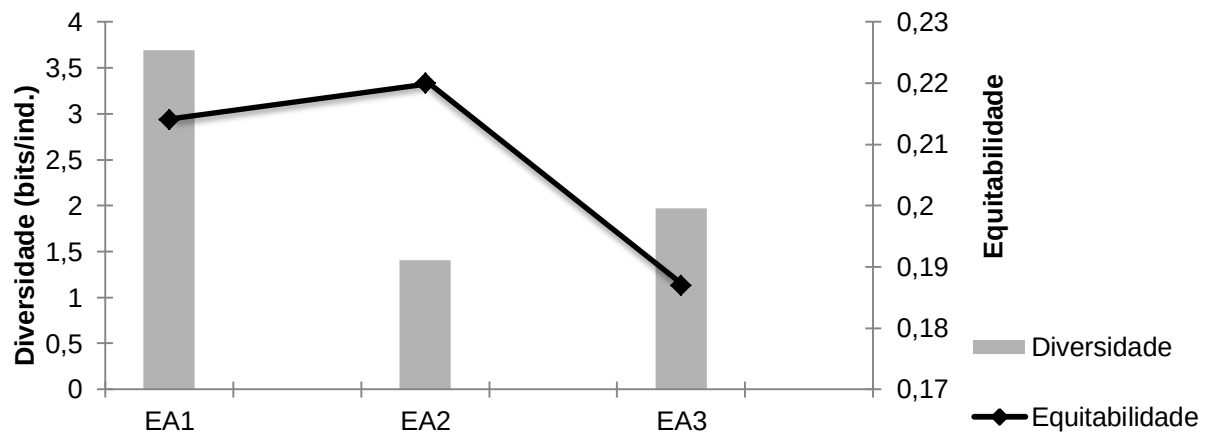
A espécie abundante foi representada por *Synechococcus* sp. da Classe Cyanophyceae, sendo abundante em todas as estações amostrais e períodos estudados. Na estação seca o maior valor foi encontrado na estação amostral 2 com 4.192 ind/ml e o menor valor foi observado na estação 1 com 3.160 ind/ml. Na estação chuvosa o maior valor foi encontrado na estação 1 com 6.280 ind/ml e o menor valor foi registrado na estação 2 com 3.632 ind/ml.

4.1.4.4 Diversidade e equitabilidade

Como observado na figura 15 houve variação da diversidade específica e equitabilidade, durante o período estudo e as estações amostrais. Na estação seca a diversidade específica variou de 3,6 bits/ind na estação 3 a 1,4 bits/ind na estação 2 e a equitabilidade variou de 0,22 na estação 2 a 0,18 na estação 3, demonstrando

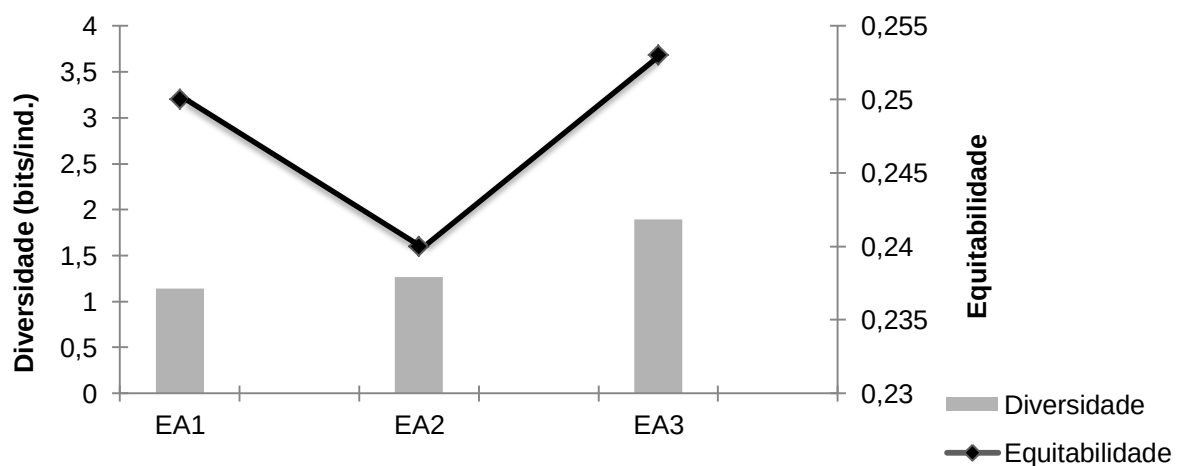
redução na distribuição entre os táxons (Figura 30). Na estação chuvosa a diversidade específica varou entre 1,8 bits/ind na estação 3 a 1,1 bits/ind na estação 1. A equitabilidade ocorreu pouca variação encontrando o maior valor na estação 3 com 0,25 e o menor valor na estação 2 de 0,24 (Figura 31).

Figura 30- Variação da diversidade específica e equitabilidade, nas três estações amostrais na estação seca.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 31-Variação da diversidade específica e equitabilidade, nas três estações amostrais na estação chuvosa.



Fonte: Elaboração própria.

4.1.5 Análise estatística

4.1.5.1 Coeficiente de correlação de Spearman

A matriz formada a partir do cálculo de correlação de Spearman para as variáveis abióticas (Tabela 1) permite observar correlação significativa ($p < 0,05$) positiva entre turbidez e silicato ($r=0,885$), sólidos totais suspensos e temperatura do ar ($r=0,840$), sólidos totais suspensos e temperatura da água ($r=0,942$), condutividade elétrica e silicato ($r=0,828$), velocidade do vento e silicato ($r=0,295$), profundidade e zona eufótica ($r=0,840$), profundidade e transparência ($r=0,840$), oxigênio dissolvido e pH ($r=0,985$), silicato e nitrogênio amoniacal ($r=0,828$), .

Correlações significativas ($p < 0,5$) negativas foram observadas entre, sólidos totais suspensos e velocidade do vento ($r=-0,878$), condutividade elétrica e zona eufótica ($r=-0,840$), condutividade elétrica e transparência ($r=-0,840$), temperatura do ar e velocidade do vento ($r=-0,891$), profundidade e silicato ($r=-0,828$), zona eufótica e silicato ($r=-0,898$), zona eufótica e nitrogênio amoniacal ($r=-0,840$), velocidade do vento e temperatura da água ($r=-0,878$), transparência e silicato ($r=-0,898$), transparência e nitrogênio amoniacal ($r=-0,840$), nitrito e temperatura da água ($r=-0,840$).

Tabela 1- Matriz de correlações entre variáveis abióticas durante o período de estudo. Apresentação dos resultados significativos ($p < 0,5$).

Variáveis	CE	Tar	Prof	Zeus	Trans	Tag	Sil	N.A	pH
Turb							0,885		
STS	-0,878	0,840				0,942			
CE					-0,840				
VV		-0,891				-0,878	0,295		
Prof				0,840	0,840				
Zeus								-0,8406	
Trans			0,840						
OD									0,985
Sil	0,828		-0,898		-0,898				
N.A				-0,840	-0,840			0,828	
Nitrit						-0,840			

Fonte: Elaboração Própria

4.2 DISCUSSÕES

4.2.1 Dados climatológicos

A lagoa Juara é um ecossistema costeiro continental raso, submetido a elevadas temperaturas durante o ano todo e altos índices de precipitação nos meses de verão. Segundo Esteves (1988), em regiões tropicais os ecossistemas lacustres apresentam temperaturas elevadas e com pouca variação ao longo do ano, alta taxa de reciclagem de nutrientes, devido à elevada temperatura, além de geralmente serem ambientes rasos, favorecendo o surgimento de ambientes produtivos. A região caracteriza-se pela presença de um período seco, em que ocorre menor precipitação e um período chuvoso apresenta maior índice de precipitação, porém durante o período chuvoso observou-se um baixo regime de pluviosidade durante os meses de dezembro a fevereiro do ano de 2013 descaracterizando assim o período chuvoso, explicando os níveis inferiores de profundidade encontrados durante o estudo no mês de março, o mesmo ocorrido foi detectado por Oliveira (2011).

Apesar de setembro apresentar características do período seco, o nível da lagoa estava mais alto, provavelmente pela precipitação ocorrida no mês de agosto de 2012 antes da realização da coleta. O nível mais baixo registrado na lagoa no período chuvoso pode ser explicado pela baixa pluviosidade ocorrida nos meses de janeiro e fevereiro, já que a coleta foi realizada no início do mês de março estando assim no regime de seca do mês anterior, não recebendo influencia da chuva durante o mês de março.

A precipitação pluviométrica influencia diretamente no ambiente aquático, fazendo com que ocorra a elevação nos níveis de água e aumentando a concentração de matéria orgânica dissolvida, conseqüentemente o aumento de partículas provenientes tanto da ressuspensão do sedimento, tanto como das águas tributárias superficiais e ocorrendo a diluição nas concentrações de nutrientes (ESTEVES, 1998).

4. 2.2 Variáveis limnológicas

4.2.2.1 Profundidade máxima, transparência e zona eufótica

Por ser um ecossistema raso sob forte influência de ventos, a lagoa Juara apresentou elevada turbidez e consequentemente baixa transparência, durante o período estudado, devido principalmente à elevada concentração dos sólidos totais suspensos, proveniente de material alóctone incrementado na lagoa.

A transparência pode ser considerada o oposto da turbidez (ESTEVES, 1998) e revela o quanto, em termos de profundidade a luz consegue penetrar na coluna d'água (FERNANDES, 1993). A radiação solar é absorvida ou refletida nas moléculas de gases, poeira e vapor d'água, influenciando na entrada de luz sobre a coluna d'água. Outro fator que influencia na transparência é a pluviosidade. Segundo Schaeffer (1985) a pluviosidade altera a dinâmica destes ambientes, aumentando o nível da água e a diluição dos compostos orgânicos dissolvidos, além de aumentar a entrada de materiais alóctones e promover a ressuspensão do sedimento e diminuir a transparência da coluna d'água, o que aumenta a turbidez e a disponibilidade de nutrientes. A transparência na lagoa Juara se manteve baixa durante o período de estudo, atingindo o maior valor na estação 1 em ambos os períodos estudados e o menor valor na estação 3, pela ocorrência do excesso de material em suspensão e pela presença de organismos fitoplanctônicos, que dificultam a entrada de luz através da coluna d'água.

Apesar dos baixos valores de transparência, os valores de zona eufótica foram consideravelmente altos, atingindo quase ou totalmente a coluna d'água, visto que a lagoa é um ambiente raso, indicando que a luz não é um fator limitante para a comunidade fitoplanctônica.

4.2.2.2 Temperatura da água e oxigênio dissolvido

A temperatura atmosférica exerce influência no processo de estratificação térmica, assim com os ventos e a precipitação, se tornando fatores decisivos para o

estabelecimento do padrão de funcionamento de ecossistemas aquáticos (BRANCO 1991).

A temperatura da água exerce grande importância na investigação da dinâmica de um ecossistema aquático, visto que a mesma interfere diretamente sobre o metabolismo dos organismos existentes no meio, influenciando em processos como respiração, fotossíntese e decomposição, além da solubilidade de gases tais como oxigênio e gás carbônico, fundamentais para o equilíbrio do ecossistema (OLIVEIRA,2006).

Em lagos de regiões tropicais, pode haver tanto ocorrência de estratificação e desestratificação diária como a estratificação na maior parte do ano (ESTEVES, 1998).

Em lagoas onde a temperatura é uniforme na coluna d'água aliada a baixa profundidade como ocorre na lagoa Juara, a temperatura se manteve com poucas variações ao longo das estações amostrais durante o período seco indicando leve estratificação e desestratificação da coluna d'água no período chuvoso, faz com que não haja barreiras para a circulação completa.

A desestratificação térmica em lagoas do estado do Espírito Santo já foi registrada em outras ocasiões. Pereira (2008) observou desestratificação térmica com baixa variação da temperatura durante o estudo em uma lagoa de captação em Vitória, ES. Bortolin (2004) observou estratificação térmica no mês de setembro e desestratificação no mês de março na lagoa de Irerês na Serra, ES.

Assim como foi observado com a temperatura, o perfil vertical do oxigênio dissolvido mostrou-se em estratificação, ou seja, ocorreu variação dos valores ao longo da coluna d'água. Os valores elevados foram encontrados em ambos períodos de estudo, podendo ser explicado segundo Esteves (1989) pela alta taxa fotossintética dos produtores primários. Soma-se a este fator a ação do vento que também promove a difusão do oxigênio da atmosfera para a água. A dinâmica de estratificação e circulação da coluna d'água exerce importante função em ecossistemas aquáticos (PEREIRA, 2008).

Devido à produtividade primária de organismos fotossintetizantes, os maiores valores de oxigênio dissolvido foram registrados na superfície, já valores inferiores

foram registrados em camadas da coluna d'água inferiores decorrente da atividade de decompositores (MARGALEF, 1983; ESTEVES, 1998).

A lagoa Juara apresentou perfil estratigráfico durante o período estudado, apresentando maiores taxas na superfície e menores valores em camadas inferiores. Este mesmo perfil foi observado nos trabalhos de Pereira (2008) na lagoa de Captação em Vitória e por Delazari-Barroso (2000) no reservatório Duas Bocas em Cariacica. O mesmo foi registrado por Liston (2004) na Lagoa MaimBá.

4.2.2.3 pH

Os valores de pH encontrados na lagoa Juara durante todo o período estudado apresentaram águas alcalinas, com pouca variação entre as estações amostrais. Segundo Esteves (1998), as comunidades aquáticas fotossintetizantes, durante o processo de fotossíntese, através da assimilação do gás carbônico, podem interferir no pH, elevando-o. Os valores de pH se mantiveram lineares durante o estudo, com exceção da estação amostral 3 no período chuvoso em que apresentou pH elevado em comparação as outras estações, podendo ser explicado este resultado pela abundante presença de algas fitoplantônica.

Os valores fixos para proteção da vida em ambientes aquáticos fixam o pH entre 6 e 9 (BRANCO, 1991). Os valores encontrados na lagoa Juara atingem os parâmetros de qualidade para a sobrevivência da vida aquática, indicando um ambiente favorável para proliferação da vida.

Na lagoa Juara durante a estação seca os valores de pH se mantiveram próximos, havendo pequena elevação durante a estação chuvosa, provavelmente pelo aumento da massa algal, aumentando respectivamente o processo fotossintético, devido a maior liberação de O_2 .

Valores aproximados dos encontrados na lagoa Juara também foram registrados por Liston (2004) (7,6 a 8,7) e por Machado (2008) (6,6 a 8,7) na lagoa MainBá, por Martins & Fernandes (2006), registrando valor médio de 8,2 na lagoa da Ufes.

4.2.2.4 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica (C.E) é a capacidade do meio conduzir correntes elétricas em função de íons presentes, sendo possível a detecção de fontes poluidoras (ESTEVES, 1998 & MORAES, 2001). Também pode fornecer informações sobre o metabolismo do ecossistema aquático, principalmente aqueles derivados da ação antrópica, com influencia direta e indireta de atividades humanas, como lançamento de efluentes. Ou seja, através da avaliação de valores elevados de condutividade elétrica, é possível indicar a presença de poluentes (PEREIRA, 2008).

A elevada condutividade elétrica encontrada na lagoa pode ser explicada pelo excesso de matéria orgânica em decomposição proveniente de materiais alóctones e autóctones. Os maiores valores de condutividade elétrica foram registrado em ambos os períodos na estação 3, provavelmente pela presença do córrego Laranjeiras, no qual ocorre lançamento de efluentes domésticos e por ser um espaço para recreação, sofrendo ação antrópicas.

Os valores de condutividade elétrica variou entre as estações seca e chuvosa, apresentado aumento na estação chuvosa, pela possível diminuição dos níveis na lagoa fazendo, com que aumente a concentração de matéria orgânica, consequentemente elevando a presença de íons disponíveis na coluna d'água.

Valores aproximados de condutividade elétrica foram encontrados por Leal (2006) que avaliou os indicadores do estado trófico da Lagoa Jacuném registrando valores de 191,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e por Delazari-Barroso (2000) em um estudo da comunidade fitoplanctônica no Reservatório Duas bocas que registrou valores de 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período chuvoso.

4.2.2.5 Sólidos totais suspensos (STS)

Os valores mais elevado de sólidos totais suspensos foram registrados durante o período chuvoso, provavelmente pelo baixo nível de água encontrado na lagoa

sofrendo influencia direta do vento, ocasionando a ressuspensão do sedimento. Os menores valores de sólidos totais suspensos foram encontrados durante período seco, uma vez que os valores de turbidez estavam menores indicando menor presença de material em suspensão na coluna d'água, ocasionalmente o nível da lagoa se encontrava mais alto devido a precipitação. Tal resultado também foi encontrado por Liston (2004) que encontrou valores reduzidos de sólidos totais suspensos durante o período seco.

Segundo Henry (2005) a quantidade de material em suspensão varia sazonalmente, apresentando valores maiores em período chuvoso, relacionando com o aumento da concentração de material em suspensão diminuindo a transparência da água, aumentando a absorção, reflexão e refração da luz.

4.2.2.6 Turbidez

A turbidez é a alteração da penetração da luz, provocada por substancias em suspensão (BRANCO, 1991).

Um fator importante relacionado à turbidez é a ação do vento, que promove a desestratificação da coluna d'água e ressuspensão dos sedimentos (PANOSO, 1990). Por estar localizada numa região costeira próxima ao mar, a lagoa Juara, por ser um ambiente raso, recebe influência do vento, fazendo com que haja a ressuspensão do sedimento.

O valor mais elevado encontrado na Lagoa Juara foi na estação amostral 3 durante o período chuvoso. Tal valor foi obtido possivelmente pela alta densidade na massa fitoplanctônica encontrada na superfície e também pela influencia do córrego Laranjeiras que aumenta a concentração de material em suspensão, impedindo a entrada da luz ao longo da coluna d'água. Resultados próximos foram encontrados por Liston (2004), que registrou valores de 3,9 a 11 NTU na lagoa Mainbá e por Pereira (2008), encontrou variação entre 14 a 28 NTU em lagoa de Captação em Vitória.

4.2.2.7 Salinidade

A salinidade é um parâmetro utilizado para detectar a quantidade de sais dissolvidos presente na água. Medições em água doce costumam utilizar unidade de medida de ppt (partes por trilhão), sendo encontrado em água doce até 0,5 ppt. A salinidade pode variar de acordo com a estação chuvosa ou seca, podendo ser maior na estação seca e menor pela diluição na estação chuvosa.

Na lagoa Juara por ser um ambiente dulcícola, foram encontrados valores baixos de salinidade e constantes durante todo o período de estudo.

4.1.2.8 Nutrientes

Ambientes aquáticos continentais costeiros sofrem diversos impactos antrópicos, ocasionando a alteração da composição e dinâmica ambiental. Através de algumas análises químicas é possível verificar o nível de impacto causado pela ação antrópica, destacando a determinação de nutrientes no meio.

As concentrações de nutrientes em ambientes aquáticos frequentemente estão relacionadas ao grau de poluição do ecossistema, em que determinados valores de concentrações de nutrientes podem determinar se o ambiente se encontra em condições oligotróficas ou em condições de eutrofização (CARMOUZE, 1994). A concentração de nutrientes está vinculada à eutrofização das águas continentais, determinada pelo aumento de industrialização, utilização de fertilizantes químicos na agricultura e despejo de efluente doméstico (BRANCO, 1978).

De modo geral, os nutrientes determinados durante o período estudado na Lagoa Juara apresentaram variações dos valores entre as estações amostrais e os períodos estudados. Tais variações também foram encontradas por Oliveira (2011), ao qual estudou a comunidade fitoplanctônica em cinco estações amostrais no mesmo ambiente de estudo.

O nitrogênio (N) é um dos principais elementos químicos da natureza, encontrado em abundância na forma de gás na atmosfera. Assim como o fósforo, o nitrogênio é

um elemento fundamental para o funcionamento metabólico e constituição celular, por estar presente em proteínas, peptídeos e aminoácidos, desta forma o nitrogênio é muito importante para os organismos, se transformando um fator limitante para a produção primária e secundária (ESTEVESet. *al.*, 2011). As principais fontes de nitrogênio para um ecossistema aquáticocontinental são através das chuvas, aporte orgânico e inorgânico a partir da região próxima e pelo aporte de efluentes oriundo de origem domestica e industrial.

Em um ambiente aquático, o nitrogênio pode ser encontrado em sua forma composta e sob a forma reduzida como o nitrito e nitrogênio amoniacal. O nitrito e o íon amônio são considerados de grande importância nestes ambientes, sendo as principais formas de nitrogênio assimilados pelos produtores primários, entretanto a principal forma utilizada metabolicamente pelos produtores primários é o íon amônio, seguido pelo nitrito (ESTEVESet. *al.*, 2011).

O nitrogênio amoniacal distingue-se sob a forma não ionizada (NH_3), ou seja, amônia, e a forma ionizada (NH_4^+), ou seja, amônio, sendo esta a forma mais facilmente assimilada pelas algas fitoplanctônica (ALMEIDA, 2012).

No presente estudo a menor concentração de nitrogênio amoniacal encontrado foi de 2,59 $\mu\text{g/L}$ na estação amostral 1 durante o período seco, tal valor pode ser explicado pela localização da estação, estando esta localizada em uma região de baixo impacto de ação antrópica, recebendo apenas influencia de ações naturais. Os maiores valores de nitrogênio amoniacal encontrados foram nas estações 2 (6,81 $\mu\text{g/L}$) e 3 (33,05 $\mu\text{g/L}$), provenientes de excretas nitrogenadas de peixes na estação 2, onde encontram-se os tanques-redes de piscicultura de tilápias e na estação 3, em que recebe influencia de entrada de efluentes domésticos através de córrego laranjeiras e pelo fluxo de corrente vindo da região dos tanques de piscicultura. Tal valor elevado de nitrogênio amoniacal na estação 3 pode ser explicado por Wetzel (2001), em que os íons de amônia dependem do grau de poluição por matéria orgânica apresentada pelo corpo d'água. Oliveira (2011) realizou estudo anterior na Lagoa Juara encontrando valores próximos aos encontrados no presente estudo.

O nitrito é uma forma intermediaria do nitrogênio e esta ligada a poluição orgânica (*apud.* ALMEIRA, 2012). Segundo Esteves (1988) o nitrito, geralmente, não é

registrado em altas concentrações em águas oxigenadas, podendo ser tóxico quando encontrado em altas concentrações.

Os valores de nitrito foram encontrados em baixa concentração na Lagoa Juara, a concentração menor foi encontrada na estação 2 durante o período chuvoso ($4,04\mu\text{g/L}$) e o maior foi encontrado também na estação 2 porém no período seco. Os demais valores foram constantes com baixa variação entre os períodos.

As concentrações reduzidas de nitrito podem ocorrer devido ao consumo de algumas espécies de algas fitoplanctônica ou pela oxidação do nitrito em nitrato ou sua redução em amônio (MENDES, 2009). Segundo Esteves *et. al.* (2011), o nitrito é a segunda melhor fonte de energia metabólica para produtores primários, explicando a baixa concentração do mesmo em ambientes aquáticos. Tal fato explica-se pelo aumento da densidade fitoplanctônica no período chuvoso, aumentando o consumo do nitrito, evidenciando os baixos valores encontrados.

A lagoa Juara apresentou baixas concentrações de nitrito e mais elevadas de nitrogênio amoniacal, tal ocorrência também foi encontrada por Oliveira (2011).

Além do nitrogênio, o fósforo também apresenta grande importância nos sistemas biológicos, tal importância se deve à sua participação no armazenamento de energia como o ATP e na estrutura celular. Juntamente com o nitrogênio, o fósforo é um regulador da produtividade primária aquática tal fato tem sido apontado como responsável por eutrofização artificial (ESTEVESet. *al.*, 2011). O fósforo pode ser encontrado disponível no ambiente aquático nas formas totais correspondendo à soma de todas as formas (inorgânicas e orgânicas), a principal forma de fósforo inorgânico encontrada é o ortofosfato. Em um ambiente aquático todas as formas de fósforo são importantes, porém as concentrações de fósforo total e ortofosfato são diferentes. O fósforo total é utilizado como estimativa de grau de eutrofização e o ortofosfato é a principal forma assimilada por produtores primários nestes ambientes (ESTEVESet. *al.*, 2011).

O ortofosfato como sendo uma das principais formas de assimilação, tem como principal fonte o intemperismo de rochas sedimentares provenientes das bacias de drenagem, decomposição de matéria orgânica, excretas de animais, entre outras (FERREIRA *et. al.*, 2005; ESTEVESet. *al.*, 2011).

Tal fator explica os altos valores encontrados na Lagoa Juara, principalmente na estação 3, em que a concentração de matéria orgânica proveniente do lançamento de efluente doméstico e das excretas de animais provenientes de tanque-rede, trazidas pelo fluxo de corrente de água elevando-a. Altos valores de fósforo são responsáveis por elevado grau de eutrofização artificial (ESTEVES, 1988), tal indica que a Lagoa Juara vem sofrendo um processo de eutrofização artificial. Tais processos também podem ser explicados pelos valores de fósforo total, oriundo das mesmas fontes de ortofosfato. Tais valores aproximados de fósforo total e ortofosfato foram encontrados por Oliveira (2011) no estudo da comunidade fitoplanctônica na Lagoa Juara.

A sílica encontrada em ambientes aquáticos continentais é oriunda naturalmente do intemperismo de rochas sedimentares, podendo ser encontrada em três formas principais: solúvel, sílica coloidal e sílica particulada (ESTEVES, 1998). Sob a forma solúvel, é um composto importante, utilizado por diatomáceas na elaboração de carapaças (ESTEVES et. al., 2011).

A sílica apresentou elevada concentração na estação 3, em ambos os períodos estudados, tal fato pode ser explicado pela densidade registrada de indivíduos de Classe Bacillariophyceae, principalmente o gênero *Aulacoseira* sp. favorecendo a proliferação dos organismos pertencentes a esta classe. Apesar da baixa densidade da Classe Bacillariophyceae as concentrações encontradas de sílica foram elevadas para ambientes lênticos.

4.2.3 Comunidade fitoplanctônica

Em termos de diversidade a classe Chlorophyceae registrou 46% do número total de táxons encontrados, seguidos pela classe Cyanophyceae com 22%, Bacillariophyceae (5%), Zygnemaphyceae (8%), Euglenophyceae (12%), Xanthophyceae (4%), Odeogoniophyceae (1%), Dinophyceae (1%), Cryptophyceae (1%) e Chrysophyceae (1%). Resultados próximos foram encontrados por Oliveira (2011) que encontrou valores semelhantes ao estudar a comunidade fitoplanctônica, com maior diversidade nas Classes Chlorophyceae e Cyanophyceae no mesmo ambiente estudado no presente (Figuras 23 e 24). O número de táxons encontrados

foi inferior ao registrado por Oliveira (2011) aproximadamente 175 táxons, provavelmente pela constante mudança na dinâmica da lagoa, apresentando condições favoráveis para a ocorrência de novos táxons e exclusão de outros, além de que Oliveira (2011) em seu estudo realizou maior número de coletas e estações amostrais (Apêndice A).

O crescimento de algas fitoplanctônicas depende principalmente de dois fatores limitantes: disponibilidade de luz na coluna d'água e de nutrientes (REYNOLDS, 1988). Em ambientes rasos como a lagoa Juara, a profundidade da zona eufótica e a quantidade de nutrientes disponíveis introduzidos de forma artificial, se tornam fatores favoráveis para o desenvolvimento do fitoplâncton.

A classe Chlorophyceae, na maioria coloniais e unicelulares. Segundo Esteves (1998), os organismos pertencentes a esta classe são em sua grande maioria cosmopolitas, com facilidade a sobrevivência em ambientes mesotróficos ou eutróficos. Esta mesma classe também se encontrou representativa no trabalho de Oliveira (2011) neste mesmo ambiente e em Martins (2002) na lagoa da UFES.

A classe Cyanophyceae, incluindo indivíduos unicelulares, coloniais e filamentosos. Essa classe é formada por organismos bem adaptados a ambientes lênticos, pH de neutro a alcalino, elevadas temperaturas e boa disponibilidade de nutrientes (*apud* CAMARGO-SANTOS 2005, p. 58). Em condições favoráveis, as cianofíceas podem se proliferar, ocorrendo a formação de *bloom* (ROUND, 1983). Alguns táxons de Cyanophyceae encontrados na lagoa Juara são citados em literaturas como potencialmente tóxicos, como o caso espécies dos gêneros *Microcystis*, *Oscillatoria* e *Phormidium* (CHORUS & BARTRAM, 1999). Apesar da ausência de citações, todos os táxons de Cyanophyceae devem ser considerados potencialmente tóxicos (CAMARGO-SANTOS, 2005).

A classe Euglenophyceae teve a terceira maior representatividade no total de táxons encontrados na lagoa Juara. Segundo Esteves (1998), este grupo é frequentemente observado em ambientes ricos em matéria orgânica. Oliveira (2011) encontrou valor de 21%, encontrando alguns táxons que foram representativos no presente estudo. Como são organismos que sobrevivem em ambientes de elevada concentração de matéria orgânica, eles encontram facilidade em se desenvolver em ambientes que

sofrem influencia antrópica, como por exemplo, lançamento de efluentes e acréscimo de matéria orgânica por ação humana, como ocorre na lagoa Juara.

Na classe Zygnemaphyceae foi a quarta classe de maior representatividade com táxons pertencente à família Desmidiaceae. São algas geralmente unicelulares, formadas por duas semicelulas idênticas (ESTEVES, 1988). As desmídias são algas cosmopolitas, constituindo um grupo expressivo na produtividade primária dos ecossistemas aquáticos tropicais (COESEL, 1996). A presença de determinadas desmídias, é considerado um bom indicador de meio ácido e condições oligotróficas, algumas desmídeas são persistentes na população fitoplanctônica por muito tempo. Porém, se encontrando em baixa densidade, podendo ser originárias de comunidades bentônicas e através de ação de fatores como vento e chuva são deslocadas pela coluna d'água (WEHR & SHEAT, 2003; HAPPEY-WOOD, 1988).

A classe Bacillariophyceae representa um grupo importante, ao qual possuem um envoltório silicoso (frústula) que pode corresponder até 50 % do total do seu peso (ESTEVES, 1988) indicando assim alta taxa de sedimentação. Segundo Wetzel (1993) as diatomáceas se caracterizam por resistirem a temperaturas baixas e baixa incidência de luz na coluna d'água, permitindo sobreviver em ambientes com amplas variações ambientais. Segundo Salomoni (2004), ocorre substituição de espécies ao longo de ciclos sazonais, de acordo com as variações abióticas proporcionando o favorecimento de uma espécie em relação a outra, como ocorreu na lagoa Juara, onde foram encontrados gêneros diferenciados de acordo com a mudança de sazonalidade.

As demais classes apresentaram baixa representatividade taxonômica, sendo composta por algas fitoplanctônicas e perifíticas da Classe Odegoniophyceae, que se acredita por ação mecânica se desprendem do substrato, ficando a deriva na coluna d'água. As demais algas são cosmopolitas e oportunistas, com fácil desenvolvimento em ambientes com alta carga de nutrientes disponíveis.

Observou-se através das figuras 23 e 24 variação taxonômica entre as estações amostrais. A estação amostral 1 apresentou menor diversidade taxonômica em relação as estações 2 e 3, devido ser um ponto amostral que sofre menor influência da ação antrópica em relação às outras estações amostrais. Em ambos os períodos estudados a estação amostral 3 apresentou relativa abundância taxonômica, por esta localizada em um ambiente que sofre constante ação antrópica, apresentando maior

disponibilidade de nutrientes ao qual favorece a proliferação de organismos fitoplanctônicos. As classes Chlorophyceae, Cyanophyceae e Euglenophyceae apresentaram-se abundantes ao longo das estações amostrais, pois apresentam grande flexibilidade a adaptações bioquímicas, fisiológicas, genéticas e reprodutivas, garantindo a permanência e distribuição destes organismos (PEREIRA, 2008).

De modo geral, a maioria dos táxons foi encontrada em ambos os períodos estudados. A pequena profundidade da lagoa, associada à desestratificação térmica, provoca constante mistura da coluna d'água, o que é magnificada pela ação do vento e ocorrência de chuva. Juntamente com estes fatores, a disponibilidade de luz ao longo da coluna d'água, proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento destes microrganismos. Segundo Matteucci e Colma (1982) o índice de similaridade de Sorensen relaciona a similaridade entre duas amostras em que utiliza-se o número de espécies comuns com o número de espécies exclusivas, comparando. Baseando-se na presença ou ausência de espécies durante o período de amostragem. Assim observou-se na Lagoa Juara, baixa uniformidade ao longo de todo o estudo, indicando predominância de algumas classes em relação a outras nas diferentes estações amostrais estudadas (figura 25 e 26). A estação amostral 2 teve considerável similaridade em relação a estação 3, provavelmente devido apresentar características que favorecem o desenvolvimento da comunidade, tais como luminosidade, nutrientes e temperatura. O índice também demonstrou similaridade entre as estações amostrais durante os períodos seco e chuvoso.

4.2.4 Análise quantitativa

De acordo com o estudo da estrutura da comunidade fitoplantônica na lagoa Juara, pode-se afirmar que entre as estações de amostragens, não houve diferenças marcantes em relação à riqueza de táxons em comparação com diferenciação na densidade de algas em cada estação.

A densidade da comunidade fitoplantônica total mostrou-se variado nas diferentes estações amostrais em ambos os períodos estudados. Os valores mais representativos foram encontrados na estação chuvosa, o que, segundo Chagas (2002), pode ser explicado provavelmente devido ao maior aporte de

nutrientes provenientes da região continental, favorecendo a densidade fitoplanctônica. Valores superiores de $59.177 \text{ ind.mL}^{-1}$ foram encontrados por Bortolin (2004) na Lagoa de Irerês e valores de $19.214 \text{ ind. mL}^{-1}$ por Liston (2004) na Lagoa Maimbá.

Os valores de densidade total foram maiores em ambos os períodos estudados na estação amostral 3, com exceção da estação 1 durante o período chuvoso que apresentou maior valor. Na estação 3 a maior concentração nutricional encontrado favorece o aumento da densidade fitoplanctônica.

A Classe Cyanophyceae apresentou os maiores valores de densidade celular em ambas às estações amostrais durante o período estudado, seguida pela Classe Chlorophyceae. Para as demais Classes foi registrada baixa representatividade, tais como Euglenophyceae e Bacillariophyceae, apresentando táxons na estação amostral 2 e 3.

Na classe Cyanophyceae os táxons com maior representatividade quantitativa foram *Synechocystis aquatilis* Sauvage e *Synechococcus* sp.. Essas cianobactérias apresentam facilidade em adaptação ao meio com carga de nutrientes, o que facilita sua proliferação no meio (ALMEIDA, 2012). Fatores físicos são determinantes na proliferação destes táxons, tais como a disponibilidade luminosa, temperaturas elevadas e recebimento contínuo de nutrientes e pH entre neutro e alcalino, fatores estes encontrados na Lagoa Juara, o que explica a alta densidade encontrada (PEREIRA, 2008).

A classe Chlorophyceae foi à segunda classe de maior representação quantitativa, apresentando indivíduos em todas as estações amostrais ao longo do período estudo. Sua maior concentração foi encontrada na estação amostral 3, onde apresentou maior carga nutricional pela presença de efluentes domésticos. Esta classe é quase que inevitavelmente encontrada em corpos d'água doce, porém podem ocorrer em baixa densidade Bortolin (2004) também registrou alta densidade representativa desta classe na lagoa de Irerês. O mesmo ocorreu em Tucii (1996) no Lago das Garças em São Paulo.

A classe Bacillariophyceae foi a terceira classe mais representativa apresentando alta densidade dos táxons *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, encontrada principalmente na estação amostral 2 e 3 onde apresentou altas taxas de silicato em

suspensão favorecendo sua proliferação, uma vez que o silicato é fundamental para a formação de sua carapaça.

As demais classe apresentaram baixa densidade em comparação as outras classes.

4.2.4.1 Diversidade específica e equitabilidade

Segundo Margalef (1983) a diversidade específica é uma função do número de espécies presentes e da equitabilidade com que os indivíduos estão distribuídos entre as espécies.

Os valores de diversidade específica variaram de 1,4 bits/ind na estação 2 a 3,6 bits/ind na estação 3 durante o período seco. Já no período chuvoso a diversidade específica varou entre 1,1 bits/ind na estação 1 a 1,8 bits/ind na estação 3, demonstrando redução na distribuição entre os táxons. Os valores de diversidade podem ser explicado pela presença da dominância de *Synechocystis aquatilis* presente durante todo o estudo, tendo sua redução durante o período chuvoso. Segundo Garcia de Emiliani (1976) os baixos valores do índice de diversidade, inferiores a 2 bits/ ind. são comuns em corpos d'água cujo o fitoplâncton é dominado por apenas uma espécie. Machado (2008) também encontrou dominância deste táxon na Lagoa MainBá e por Gonçalves (2005) na Lagoa Juparanã, Liston (2004) também encontro redução da diversidade na Lagoa MainBá.

A equitabilidade durante o período estudado obteve valor médio de 0,20 na estação seca e de 0,24. Valores superiores de 0,32 a 0,71 foram registrados por Souza (2005) e por Martins & Fernandes (2006) na lagoa da UFES com variação média de 0,6. Valores aproximados foram registrados por Machado (2008) em que registrou o valor de 0,2 na estação E1 devido à predominância de *Synechocystis aquatilis*, o mesmo ocorrido na lagoa Juara.

4.2.5 Análise estatística

4.2.5.1 Coeficiente de correlação de Spearman

Através da correlação de Spearman observou-se relação à transparência com zona eufótica, profundidade, temperatura da água e nitrito. A transparência exerce influencia na entrada de luz sobre a coluna d'água, influenciando na distribuição do fitoplâncton na coluna d'água, assim como na disponibilidade de nitrito, nutriente assimilado por organismos fotossintéticos. O silicato apresentou maior numero de variáveis de correlações significativas, relacionando-se com a turbidez, condutividade elétrica, profundidade, zona eufótica, transparência e nitrogênio amoniacal. Tal relação explica-se pela alta concentração de íons na água, ao qual exerce influencia sobre a transparência, diminuindo a zona eufótica e a distribuição da comunidade fitoplanctônica sobre a coluna d'água, aumentando a assimilação de nutrientes utilizados em processos fotossintéticos, tais como o nitrito e amônio.

5 CONCLUSÕES

A Lagoa Juara é um ecossistema costeiro, localizada em uma região caracterizada por períodos de chuva e seca.

Por ser um ecossistema raso, sofre com influência eólica e pluvial, fazendo com que haja desestratificação térmica na coluna d'água.

Houve variação espacial e temporal da comunidade fitoplânctônica na lagoa Juara.

A lagoa Juara apresentou elevada riqueza, com grandes parcelas de contribuição da Classe Chlorophyceae.

Ocorreu predomínio das cianobactérias na densidade, representado pela espécie *Synechocystis aquatilis* Sauvageau comumente registradas em ambiente com alto grau de trófia.

Com os resultados obtidos pode-se inferir que a lagoa Juara apresenta sinais de eutrofização artificial, evidenciada pelas elevadas densidades de Chlorococcales e cianobactérias aliadas às variáveis limnológicas analisadas, comprometendo sua qualidade ecológica.

Observou-se que as variáveis abióticas, tais como a transparência, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura da água, nitrito, fosforo total e nitrogênio amoniacal, foram fatores que influenciaram sobre a comunidade fitoplanctônica, favorecendo sua proliferação e diversidade sobre o ambiente.

Sugere-se mais estudos na Lagoa Juara, por ser um ambiente em constante utilização para diversos fins, sofrendo forte impacto antrópico, necessitando de monitoramento constante.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. B. **Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica em um trecho do Rio São Mateus (São Mateus- ES) com piscicultura intensiva (Tanques-rede)**. 2012. 99f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2012.
- ALMEIDA, S. Z. **Ecologia de algas perifíticas em uma lagoa costeira com múltiplos usos (lagoa Juara, Serra, ES)**. 2011. 79f. Dissertação- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- ALVES, R.C.P., BACCARIN, A.E. Efeito da produção de peixes em tanques-rede sobre sedimentação de material em suspensão e de nutrientes no córrego da Arribata (UHE Nova Avanhandava, Baixo rio Tiete, SP). In: Nogueira, M.G.; Henry, R. e Jorcin, A. (Eds.). **Ecologia de Reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. Rima, São Carlos, 349-377.
- APHA – **American Publication Health Association, Standars methods for the examination of water and wastewater**. GREENBERG, A. E.; CLESCERI, L. S.; EATON, A. D. (Eds.). 18.ed. USA: Washington D. C., 1992.
- BARNES, R. S. K. **Coastal lagoons: The natural history of a neglected habitat**. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.
- BATISTA, J.L. **Estimativa da produtividade primária fitplanctônica na lagoa da UFES, (Vitória, ES)**. 2003.29f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2003.
- BICALHO, A. C. M. **Avaliação da comunidade fitoplanctônica de uma lagoa impactada: Lagoa do aviso, Linhares, ES. Vitória**. 65p. Trabalho de Conclusão de curso. CEFET, Vitória, 2006.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. São Carlos: Rima, 2005.
- BORTOLIN, A. A. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais de uma lagoa situada no complexo industrial da Companhia Siderúrgica de Tubarão (Lagoa dos Irerês, Serra – ES)**.2004. 65f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2004.
- BOZELLI, R.L. et al. Padrões de funcionamento das lagoas do Baixo Rio Doce: Variáveis abióticas e clorofila a (Espírito Santo- Brasil). **ActaLimnol. Bras.** São Paulo, vol.3, p. 13-31. 1992.
- BRANCO, C. W. C. **A comunidade planctônica e a qualidade da água no lago Paranoá, Brasília, DF, Brasil**. 1991. 341f. Dissertação- Universidade Federal de Brasília, Brasília, 1991.

BRANCO, S. M.. Hidrobiologia Aplicada a Engenharia Sanitária. 2ª ed. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 1978.

BRANCO, S.M. e SENNA, P. A. C. Phytoplankton compositions, community structure and seasonal changes in a tropical reservoir (Paranoá Reservoir, Brazil). **Algological Studies**. Stuttgart, vol. 81. P. 69-84. 1986.

CAMARGO-SANTOS, D. **Distribuição vertical da comunidade fitoplanctônica em uma lagoa artificial no estado do Espírito Santo (lagoa da UFES, Vitória, ES)**. 2005. 79f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005.

CARMOUZE, J. P.. **Metabolismo dos ecossistemas aquáticos**. São Paulo: FAPESP, 1994.

CAVACA, H. **Caracterização limnológica da lagoa de Caraís - ES**. 1994. 56f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1994.

CAVATI, B. **Avaliação da comunidade perifítica e sua relação com a qualidade da água na lagoa Juparanã e no rio Pequeno, Linhares, ES**. 2006. 97f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

CHAGAS, G. G. **Limnologia de uma lagoa costeira da região Norte Fluminense: Lagoa do Açú, Campos/ São João da Barra, RJ**. 2002. 70f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos. 2002.

CHORUS, I. & BARTRAM, J. (Eds.) **Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management**. London. E&FN Spon. 416p. 1999.

COESEL, P. F. M. Biogeography of desmids. **Hydrobiologia**, v. 336, n. 1-3, p. 41-53, 1996.

COLE, G. **Textbook of Limnology**. Saint Louis: The C. V. Mosby. 283p. 1994.

CROSSETTI, L.O.; BICUDO, C.E.M. Phytoplankton as a monitoring tool in a tropical urban shallow reservoir (Garças pond): the assemblage index application. **Hydrobiologia**, The Hague, v. 610, p. 161-173, 2008.

DELLAZARI-BARROSO, A.. **Comunidade fitoplanctônica de reservatório Duas Bocas (Reserva Biológica de Duas Bocas)- ES: variação vertical e temporal em duas épocas distintas**. 2000. 201f. Dissertação- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2000.

DIAS J. D. **Impacto da piscicultura em tanques-rede Sobre a estrutura da comunidade Zooplanctônica em um reservatório Subtropical,**

BRASIL. 2008. 47f. Dissertação - Universidade Federal de Maringá. Maringá. 2008.

DIAS JR, C. Caracterização do Fitoplâncton e possibilidade de seu uso como indicador das condições ambientais da Lagoa Jacuném (Serra- ES). **Cadernos de pesquisa da UFES**. Vitória. Vol.4. p.27-37, 1995.

DIAS JR., C. **Ciclo anual do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais na lagoa do Infernã (SP)**. 1990. 110f Dissertação- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1990.

DIAS JR., C. e BARROSO, G. F. Limnological studies of coastal laggons in the south of Espírito Santo state (Brazil). Verh. Internat. **Verein. Limnol. Stuttgart**, v. 26, p. 1433- 1437, 1998.

DIAS JR., C. Estudo preliminar do fitoplâncton e algumas variáveis ambientais em lagoas costeiras do litoral sul do Espírito Santo. In: Simpósio de ecossistemas da Costa Brasileira. vol.1. 1993, São Paulo. **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira**, São Paulo, 1993. p. 236-245.

ÉLLIS, F. S. **Análise ambiental de uma bacia hidrográfica como subsidio ao planejamento costeiro: bacia da lagoa Jacuném, Serra. ES**. 2006. 91 f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

ESPIRITO SANTO. Prefeitura Municipal da Serra. **Recursos Naturais: Bacias Hidrográficas**. Disponível em: <<http://app.serra.es.gov.br/semma/>>. Acesso em: 05 de maio de 2013.

ESPIRITO SANTO. Serviço de Informações Agrometeorológicas. Incaper (Instituto capixaba de pesquisa, assistência técnica e extensão rural). Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br>>. Acesso em: 05 de maio de 2013.

ESTEVES F. A., *et. al.*. Fundamentos de limnologia. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011.

ESTEVES, F. A.. **Fundamento de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/ FINEP, 1988.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamento de limnologia**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FALCÃO, D.; *et. al.* A importância do monitoramento das condições hidrológicas e das algas na avaliação e controle da qualidade das águas de reservatórios. In: Simpósio de gestão ambiental e qualidade das águas. 2002.

FERNANDES, V. O. **Estudos limnológicos na lagoa de Jacarepaguá (RJ): variáveis abióticas e mudanças na estrutura e dinâmica da comunidade**

perifítica em *Typhadominguensis*. 1993. 131f. Dissertação - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1993.

FERNANDES, V. O. **Variação temporal da estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em dois tipos de substratos na Lagoa Imboassica, Macaé (RJ)**. 1997. 198f. Tese- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

FERREIRA, R; *et. al.* Caminho do fósforo em ecossistemas aquáticos continentais. In: ROLAND, F. *et. al.*. **Lições de limnologia**. São Carlos: Rima, 2005.

GARCIA DE EMILIANI, M. O. Sistemática y variaciones cualitativas diurnas del fitoplancton en el Lago del Parque General Bulgrano. **Physis**. Santa Fé- Argentina. vol.35, n. 90, p 17-38, 1976.

GOLDNER, A. **Variação espaço-temporal da comunidade perifítica como base para estimativa da qualidade ecológica de uma lagoa costeira no Estado do Espírito Santo (lagoa Maimbá, Guarapari)**. 2006, 132f. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória - ES, 2006.

GOLTERMAN, H. L., CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of fresh waters**. IBP Handbook n. 08, 1978.

GONÇALVES, M. A. **Algas fitoplanctônicas na lagoa Juparanã (Linhares – ES): Variação espacial, temporal e bioindicadores do estado trófico**. 2005. 112f. Dissertação - Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, 2005.

HAPPEY-WOOD, C. M. Ecology of freshwater planktonic green algae. In: SANDGREW, C. D. ed. **Growth and reproduction strategies of freshwater phytoplankton**. Cambridge University Press, 1988. 442p.

HENRY, R. Subsídio para compreensão sobre a limitação de nutrientes ao crescimento do fitoplâncton e de perifíton em ecossistemas continentais lênticos do Brasil. In: ROLAND, F.; CESAR, D; MARINHO, M. ed. **Lições de limnologia**. São Carlos: Rima, p 243-260, 2005.

HUSZAR V.L.M.; SILVA, L.H.S. & ESTEVES, F.A. Estrutura das comunidades fitoplanctônicas de 18 lagoas da região do baixo Rio Doce, Linhares, Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**. vol.50. n. 3.p 585-598, 1990.

INFANTE, A.G. El plâncton de las águas continentales. **Série de Biologia**. 1988. 33f. Trabalho de conclusão de curso. EUA: OEA, 1988.

KJERFVE, B. Coastal lagoon processes. In: KJERFVE, B. (Ed.). **Coastal lagoon processes**. n.60. Amsterdam: Elsevier Oceanography Series, 1994. 577p.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In. Grasshoff, R. ed **Methods of sea water analysis**. Verlag. Chemie Weinheim. p.117-181. 1976.

LEAL, P. R. **Avaliação dos indicadores do estado trófico de uma lagoa costeira: lagoa Jacuném (Serra, ES)**. 2006. 64f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2006.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. **Numerical Ecology**. Elsevier Fci. Publ. 1983.

LISTON, G. S. **Variação espacial e temporal da comunidade fitoplanctônica em uma lagoa costeira utilizada para o abastecimento doméstico no estado do Espírito Santo (Lagoa Maimbá, Guarapari – ES)**. 2004. 57p. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2004.

LOBO, E.; & LEIGHTON, G. Estruturas comunitárias de lãs ficonozesplaktonicas de lossistemas de desembocaduras y esteros de rios de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar**, Chile.vol.22 n.1, p. 1-29, 1986.

LORENZEN, C. J. Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. **Limnology and Oceanography**, v. 12, p. 343-346, 1967.

LOURENÇO, S. O. **Cultivo de Microalgas Marinhas: Princípios e aplicações**. 1. São Carlos: Rima, 2006.

LUND, J.W.G.; KIPLING, C.; LENCREN, E. D. The inverted microscope mothod of estimating algae number and statistical basic of estimating by couting. **Hydrobiologia**, vol. 11, p. 143-170, 1958.

MACHADO, R. G. **Variação temporal da comunidade fitoplanctônica em dois pontos de amostragem na lagoa Maimbá (Guarapari – ES)**. 2008. 102f. Trabalho de conclusão de curso- Vitória. 2008.

MACKERETH, F. Y. H., J. R. HERON & J. F. TAILING. **Water analysis**: Some revised methods for limnologists. Freshwater Biological Association. Scientific Association. Kendall: Titus Wilson & Son Ltd, 117p. 1978. Verificar

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega, 1983.

MARTINS, C.F. **Avaliação da presença de microcistina-LR por HPLC-PDA em amostras de mananciais da Região da Grande Vitória**. 2010. 133f. Dissertação- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.

MARTINS, F. C. **Estrutura das comunidades perifíticas (em substrato natural) e fitoplanctônica na lagoa da UFES (Vitória, ES) e utilização destas comunidades como bioindicadoras da qualidade da água**. 2002. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2002.

MARTINS, F. C., FERNANDES, V. de O. Fitoplâncton da lagoa do *campus* universitário da Ufes (Vitoria, ES): estrutura da comunidade e considerações ecológicas. **Neotropical Biology and Conservation**, vol. 1, n. 2, p. 101-109, 2006.

MATSUZAKI, M. M.; J. L. N. & ROCHA, A. A. Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**. vol. 38, n.5. p. 679-686. 2004.

MATTEUCCI, S. D; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetacion**. Washington, OEA/PRDECT. 1982.

MENDES, N. E. F. **Caracterização química de matéria orgânica nos sedimentos do solo do manguezal e dinâmica de nutrientes nas águas superficiais e intersticiais no médio estuário do rio Paciência em Iguaiá-Paço do Lumiar (MA).**2009.162f. Tese- Universidade Federal da Paraíba. Paraíba, 2009.

MORAES, A. J. **Manual para Avaliação da Qualidade da Água**- Curso de especialização. Educação ambiental e Recursos Hídricos: Perspectivas para o século XXI. Rima. São Carlos. Apoio Pró- ciências- Fapesp e Projeto Probio – MMA/ Cnpq, 2001.

NASCIMENTO, J. D. **Caracterização limnológica da lagoa de Carapebus, SERRA-ES: Aspectos físicos, físico-químicos e biológicos.** Vitória. 2002.64f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2002.

OLIVEIRA, L. B.. **VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DAS RESPOSTAS ECOFISIOLÓGICAS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA EM UMA LAGOA COSTEIRA TROPICAL COM MÚLTIPLOS USOS: LAGOA JUARA (SERRA, ES).** 2011. 145 f. Dissertação - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

OLIVEIRA, L.B. **Avaliação da estrutura e produtividade primária do fitoplâncton na lagoa da UFES (Vitória, ES).** UFES. Vitória. 2006b.

OLIVEIRA, L.B. **Variação nictemeral da comunidade fitoplanctônica na lagoa Juparanã (Linhares, ES).** 2006. 20f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2006.

PANCOTTO, T.A. **Estrutura da comunidade fitoplanctônica e variáveis ambientais de uma lagoa situada no complexo industrial da Companhia Siderúrgica de Tubarão (Lagoa dos Gansos e Lagoa das Carpas, Serra – ES).**2004. 65f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2004.

PANOSO, R. F.**Fixação biológica de nitrogênio via perifíton agregado a um substrato artificial em uma lagoa marginal do rio Mogi-Guaçu (SP).** 1990.

34f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1990.

PEQUENO, M. A. G. **Avaliação do Potencial Produtivo de Óleos Obtidos a Partir de Microalgas por Cromatografia Gasosa**. 2010. 66 f. Dissertação- Departamento de Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

PEREIRA, T. de A. **Biomonitoramento e qualidade ambiental da Lagoa de Captação da Central de Abastecimento de Carros Pipa da Prefeitura Municipal de Vitória (Vitória, ES)**. 2008. 80f. Curso de Especialização - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2008.

REYNOLDS, C. S. Functional morphology and the adaptive strategies of freshwater phytoplankton. *In*: C. D. Sandgren (ed.). **Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton**. Cambridge University Press, 1988.p. 388-433.

REYNOLDS, C. S. **The ecology of freshwater phytoplankton. (Cambridge studies in ecology)**. Cambridge: Cambridge University press. 1984.

REYNOLDS, C.S. **The ecology of phytoplankton**. Cambridge, Cambridge University Press. 2006.

ROUND, F. E. **Biologia das algas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

SALOMANI, S. E. **Diatomaceasepilíticas indicadoras da qualidade da água na Bacia do Rio Gravataí. Rio Grande do Sul, Brasil**. 2004. 230f. Tese- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SCHAEFFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. I. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade. UFRGS, 1985.

SCHAEFFER, J. K., **Estudo da comunidade fitoplanctônica e algumas variáveis ambientais na lagoa de Carapebus (Serra, ES)**. 2002. 67f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2002.

SEMIONATO, S. **Variação temporal da comunidade perifítica (em substrato artificial) e sua utilização como bioindicador da qualidade da água na lagoa da UFES (Vitória, ES)**. 2002. 84f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2002.

SHANNON, C.E. & WEANNER. **The Mathematical theory of communication**. Univ. Illinois Press, Illp., 1963.

SOUZA, B. D. **Estrutura, dinâmica e produtividade primária do fitoplâncton e variáveis limnológicas na zona fluvial de um reservatório de abastecimento doméstico do Estado do Espírito Santo (reservatório Duas**

Bocas, Cariacica- ES). 2005. 84f. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2005.

SOUZA, B. D. **Estrutura, dinâmica e produtividade primária do fitoplâncton com base para estimativa do estado trófico de uma lagoa costeira no estado do Espírito Santo (lagoa MainBá, Guarapari).** 2008. 141f. Dissertação- Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos, 2008.

SOUZA, B. D.; FERNANDES, V. O. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica e sua relação com as variáveis ambientais na lagoa Mãe-Bá, Estado do Espírito Santo, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 31, n. 3, p.245-253, 2009.

STRICKLAND, J.D.; PARSONS, T.R. **A manual of sea water analysis.** Bull. Fish.Res. Board Can.1960.

TAQUETTI, M. L. C. **Caracterização quali-quantitativa da comunidade fitoplanctônica da lagoa do Meio (Linha verde), Linhares, ES.** 2004. 84f. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Ciências Aplicadas “Sagrado Coração”. Linhares. 2004.

TEUBNER, E.R. **Estudos limnológicos na lagoa de Guanandy – ES.**1992. Trabalho de conclusão de curso- Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 1992.

TUCII, A. **Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica numa lagoa eutrófica, São Paulo, SP, Brasil , a curtos intervalos de tempo: comparação entre épocas de chuva e seca.** 1996. 172p. Dissertação- Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1996.

UEHLINGER, V. Étude statistique des methods de dénombrement planctonique. **Arch. Sci.**, vol17 n.2. p121-123. 1964.

UTERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. Mitt. Int. Verein. **Theor. Angew. Limnol.**, vol.9. p. 1- 38. 1958.

VALDERRAMA, J.C. **The simultaneous analysis of total nitrogen and total phosphorus in natural water.** *Marine chemistry*, vol. 10.p. 109 – 122, 1981.

WEBER, C. I. Plankton. In: **National Environmental Research Center Office of Research and Development U. S. Environmental Protection Agency Cincinnati** (Ed.) Biological field and laboratory methods for measuring the quality surface water and effluents. U. S. A. p.1-17. 1973.

WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. **Freshwater algae of North America- Ecology and classification.** London. Academic Press. 2003.

WETZEL, R. G. **Limnologia.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1993.

WETZEL, R. G. **Limnology**, 3rd edn. San Diego: Academic Press, 2001.

APÊNDICE A

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara
(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso) (continua)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
DIVISÃO CYANOPHYTA						
CLASSE CYANOPHYCEAE						
Cyanophyceae1	X					
Cyanophyceae2	X					
ORDEM CHROOCOCCALES						
FAMILIA CHROOCOCCACEAE						
Chroococcaceae				X		
<i>Chroococcus</i> sp1				X		
<i>Chroococcus</i> sp2				X		
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keisseler) Lemmermann				X	X	X
<i>Chroococcus limneticos</i> Lemmermann					X	X
FAMILIA MERISMOSPEDIACEAE						
<i>Aphanocapsa</i> sp.				X		X
<i>Aphanocapsa conferta</i> (W. et. G. S. West)					X	X
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> West e West		X			X	X
<i>Aphanocapsa elachista</i> (W. et G. S. West) Starmach		X	X	X		X
<i>Aphanocapsa grevillei</i> (Berkeley)	X					X
<i>Coelomoron</i> sp.		X				
<i>Merismopedia teneissima</i> Lemmermann		X				
<i>Merismopedia</i> cf. <i>glaucea</i>	X					
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sawwageau	X	X	X	X	X	X
FAMILIA MICROCYSTACEAE						
<i>Microcystis</i> sp.					X	
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kützing	X	X	X	X	X	X
<i>Microcystis protocystis</i> Crow					X	X
ORDEM NOSTOCALES						

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara

(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
FAMILIA NORTOCACEAE						
<i>Anabaena</i> sp.						X
<i>Anabaenopsis</i> sp.						X
<i>Anabaenopsis elenkinii</i> V.V Miller					X	
<i>Cylindrospermopsis</i> sp.		X	X			
ORDEM OSCILLATORIALES						
FAMILIA OSCILLATORIACEAE						
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kutzing) Gomont			X	X		X
FAMILIA PHORMIDIACEAE						
<i>Phormidium</i> sp1			X			
<i>Phormidium</i> sp2			X			
<i>Phormidium</i> sp3						X
FAMILIA PSEUDANABAENACEAE						
<i>Pseudoanabena</i> sp.			X			
<i>Pseudoanabaena limnética</i> (Lemm) Komárek			X	X	X	
<i>Planktolynghya capillaris</i> (Hindák) Anagnostidis et Komárek			X			X
<i>Planktolynghya limnetica</i> (SchroterexGomont) Anagnostidis et Komárek			X			X
FAMILIA SYNECHOCOCCACEAE						
<i>Aphanothece stagnina</i> (Sprengel) A. Braun in Rabenhorst						X
<i>Rhabdoderma lineare</i> Schimidle				X		
<i>Radiocystis fernandoi</i> Komárek & Komárková-Legnerová		X	X			X
<i>Synechococcus</i> sp.	X	X	X	X	X	X
DIVISÃO CHLOROPHYCEAE						
CLASSE CHLOROPHYCEAE						

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara
(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
Chlorophyceae1	X	X				
Chlorophyceae 2		X	X			
ORDEM CHLOROCOCCALES						
FAMILIA CHLOROCOCCACEAE						
<i>Tetraëdron</i> sp.	X					
<i>Tetraëdron gracile</i> (Reinsch) Hansgirg						X
<i>Tetraëdron Victoriae</i> var. Major Smith	X	X	X			
FAMILIA CYLINDROCAPSACEAE						
<i>Cylindrocapsa</i> sp.		X				
FAMILIA DICTYOSPHAERIACEAE						
<i>Botryococcus braunii</i> Kutzing	X	X	X		X	X
<i>Dictyosphaerium</i> sp.					X	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Steinecke						X
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i> Printz					X	X
FAMILIA HYDRODICTYACEAE						
<i>Pediastrum duplex</i> Meyer	X	X	X	X		
FAMILIA MICRACTINIACEAE						
<i>Golenkinia</i> sp1			X			
<i>Golenkinia</i> sp2			X			
<i>Golenkinia paucispina</i> West & West		X				
<i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat						X
<i>Golenkiniopsis</i> sp.		X				
<i>Micractinium bornhemiense</i> (W. Conrad) Korshikov 1953			X			
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius		X	X			X
FAMILIA OOCYSTACEAE						

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara

(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
<i>Ankistrodesmus</i> sp1		X				
<i>Ankistrodesmus</i> sp2		X				
<i>Ankistrodesmus bibracianus</i> (Reinsch)Koshikov			X			X
<i>Ankistrodesmus densus</i> Korsikov					X	
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848			X			X
<i>Ankistrodesmus fusiformes</i> Cordasensu Kors.		X	X			
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korsikovi		X				
<i>Chlorella minutíssima</i> Fott & Nováková						X
<i>Chlorella vulgares</i> Beijerinck						X
<i>Closteriopsis</i> sp1		X				
<i>Closteriopsis</i> sp2			X			
<i>Closteriopsis</i> sp3			X			
<i>Drepanochloris</i> sp.	X	X				X
<i>Kirchneriella</i> sp.					X	
<i>Kirchneriella lunares</i> (Kirchner) K. Mobius 1894			X		X	X
<i>Monoraphidium</i> sp.		X			X	
<i>Monoraphidium araratum</i> (Korch) Hindak	X					
<i>Monoraphidium conrolatum</i> (Corda) Komárková-Legnerová		X				
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Komárek-Legnerová		X		X		
<i>Monoraphidium irregular</i> (G.M.Smith) Komárková-Legnerová			X			
<i>Oocystis</i> sp.				X		
<i>Oocystis borgei</i> J.W.Snow 1903			X			
<i>Oocystis lacustres</i> Chodat		X			X	
<i>Oocystis pusilla</i> Hansging					X	X
<i>Quadrigula</i> sp.			X		X	X
<i>Raphidocelis</i> sp.					X	X

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara

(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
<i>Selenastrum</i> sp.				X		X
<i>Selenastrum gracile</i> Reins.		X	X		X	X
FAMILIA PALMELLACEAE						
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> R. Chodat					X	
FAMILIA RADIOCOCCACEAE						
<i>Eutretamorus</i> sp.	X					
<i>Eutretamorus fotti</i> (Hindák) Komárek	X	X				X
FAMILIA SCENEDESMACEAE						
<i>Actinastrum</i> sp.			X			
<i>Actinastrum aciculare</i> Playfair		X				X
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim			X			
<i>Actinastrum raphidioide</i> (Reinsch)						X
<i>Coelastrum</i> sp.				X		X
<i>Coelastrum reticulatum</i> (Dangaerd) Senn	X		X	X	X	X
<i>Crucigeniella rectangulare</i> (Nageli) Komárek					X	X
<i>Desmodesmus</i> sp.		X	X		X	X
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegewald) Hegewald			X	X		
<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chodat) Hegewald			X			
<i>Didymocystis</i> sp.						X
<i>Scenedesmus</i> sp1		X	X			
<i>Scenedesmus</i> sp2		X				
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat			X		X	
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm		X	X		X	X
<i>Scenedesmus aristatus</i> Chodat			X			
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg ex Ralfs) R. Chodat						X
<i>Scenedesmus intermedius</i> R. Chodat						X

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara
(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
<i>Scenedesmus javanensis</i> R. Chodat			X			
<i>Scenedesmus obliquus</i> Kiitzing		X	X		X	
<i>Scenedesmus obliquus</i> var. <i>dimorphus</i> (Turp). Hansg						X
<i>Scenedesmus opiliensis</i> var. <i>aculeatus</i> Hortob		X				X
<i>Scenedesmus pectinatus</i> Meyen 1829			X			X
<i>Scenedesmus spinosus</i> Chodat		X				
<i>Tetrastrum heteracanthum</i> (Nordstrum) Chodat						X
FAMILIA TREUBARIACEAE						
<i>Treubarias chmidlei</i> (Schroder) Fott&Koracik	X	X	X			
CLASSE OEDEOGONIOPHYCEAE						
Oedeogoniophyceae sp1	X	X	X	X		
Oedeogoniophyceae sp2		X	X			X
CLASSE XANTHOPHYCEAE						
ORDEM MISCHOCOCCALES						
FAMILIA CENTRITRACTACEAE						
<i>Centrtractus</i> sp1	X	X	X		X	
<i>Centrtractus</i> sp2			X			X
<i>Centrtractus africanus</i> Fritsch et Rich		X		X	X	X
FAMILIA PLEUROCHLORIDACEAE						
<i>Isthmochloron lobulatum</i> (Nageli) Skuja	X	X	X		X	
<i>Pseudostaurastrum</i> sp				X	X	
<i>Tetraplektontorson</i> (Skuja) Dedusenko	X	X		X	X	X
CLASSE ZYGNEMAPHYCEAE						
Zygnemaphyceae1		X				
ORDEM DEMIDIALES						
FAMILIA DESMIDIACEAE						

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara

(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continuação)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
<i>Closterium sp1</i>		X			X	X
<i>Closterium sp2</i>		X		X		
<i>Closterium sp3</i>			X			
<i>Closterium setaceum Ralfs</i>	X	X	X			
<i>Staurastrum sp1</i>		X	X	X		X
<i>Staurastrum affine West & West</i>	X	X				
<i>Staurastrum iatanum Wolli</i>	X					
<i>Staurastrum leptocladum Nordstedt</i>	X	X	X	X	X	X
<i>Staurastrum rotula Nordstedt</i>			X			
<i>Staurodesmus sp.</i>		X	X			
DIVISÃO CRYPTOPHYTA						
CLASSECHYPTOPHYCEAE						
ORDEM CRYPTOMONADALES						
FAMILIA CRYPTOMONADACEAE						
<i>Cryptomonas sp.</i>			X			
DIVISÃO CHRYSOPHYTA						
CLASSE CHRYSOPHYCEAE						
ORDEM OCHROMONADALES						
<i>Chryptosoma sp.</i>				X		
DIVISÃO DINOPHYTA						
FAMILIA PERIDINIACEAE						
<i>Peridinium sp.</i>	X	X				
DIVISÃO EUGLENOPHYTA						
CLASSE EUGLENOPHYCEAE						
ORDEM EUGLENALES						
FAMILIA EUGLENACEAE						
<i>Euglena sp1</i>	X					

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(continua)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
<i>Euglena sp2</i>		X				X
<i>Euglena cf. gracilis</i>			X			
<i>Euglena cf. sanguinea</i>			X			
<i>Euglena spirogyra</i> Ehremberg		X	X			
<i>Lepocinclis sp.</i>			X			
<i>Lepocinclis acus</i> Ehrenberg		X	X			
<i>Lepocinclis globosa</i> Francé				X		
<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehr.) Lemmermann	X					
<i>Phacus sp.</i>		X	X	X		X
<i>Phacus caudatus</i> Hubners					X	
<i>Phacus curvicauda</i> Swisinko		X	X	X	X	
<i>Placus horridus</i> Pochm.			X			
<i>Phacus suecicus</i> Lemmermann		X		X		
<i>Phacus tortus</i> (Lemmermann) Sk.			X			
<i>Strombomonas fluviatilis</i> (Lemmermann)			X			
<i>Trachelomonas sp.</i>			X		X	
<i>Thachelomonas armata</i> (Ehrenberg) Stein	X	X	X	X	X	X
<i>Trachelomonas acanthophora</i> Stokes			X	X		
<i>Thachelomonas cf. abrupta</i>		X				
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein		X				
<i>Trachelomonas megalacantha</i> Cunlia		X				
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i> Swirenko	X	X				X
<i>Trachelomonas volvocina</i> Eherenberg				X		
DIVISÃO HETEROKONTOPHYTA						
CLASSE BACILLARIOPHYTA						
ORDEM CENTRALLES						

Quadro 1- Lista de espécies presentes durante o estudo na Lagoa Juara

(EA= estação amostral, S= seco e C= chuvoso)

(conclusão)

DIVERSIDADE FITOPLANCTONICA	EA1 S	EA2 S	EA3 S	EA1 C	EA2 C	EA3 C
FAMILIA COSCINODISCOPHYCEAE						
<i>Aulacoseira sp.</i>				X	X	
<i>Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen</i>	X	X	X	X		X
<i>Cyclotella meneghiniana Kutzing</i>			X	X	X	
ORDEN PENNALES						
Pennales1					X	X
Pennales2	X				X	
Pennales 3			X			
FAMILIA BACILLARIOPHYCEAE						
<i>Diploneis sp.</i>	X	X		X	X	X

Fonte: Elaboração própria