



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

ELAINE ANDRADE DA SILVA

**ASPECTOS REPRODUTIVOS DE *Cichla piquiti* (PERCIFORMES: CICHLIDAE) NO
RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE SERRA DA MESA, GOIÁS, BRASIL**

**GOIÂNIA
2014**

ELAINE ANDRADE DA SILVA

**ASPECTOS REPRODUTIVOS DE *Cichla piquiti* (PERCIFORMES: CICHLIDAE) NO
RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE SERRA DA MESA, GOIÁS, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Delma Machado Cantisani Padua.

**GOIÂNIA
2014**

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

Silva, Elaine Andrade da.
S586a Aspectos reprodutivos de *Cichla piquiti* (Perciformes:
Cichlidae) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da
Mesa, Goiás, Brasil [manuscrito] / Elaine Andrade da Silva. –
Goiânia, 2014.
72 f. : il. ; grafs. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de
Goiás, Programa de Mestrado em Ecologia e Produção
Sustentável, 2014.

“Orientadora: Profa. Dra. Delma Machado Cantisani Padua”.
Bibliografia.

1. Tucunaré (Peixe). 2. Peixe – Reprodução - Mesa, Serra da
(GO). I. Título.

CDU 639.3(043)

ELAINE ANDRADE DA SILVA

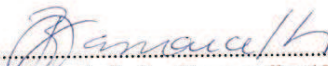
“ASPECTOS REPRODUTIVOS DE *Cichla piquiti* (PERCIFORMES: CICHLIDAE) NO
RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE SERRA DA MESA, GOIÁS, BRASIL”

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL
DEFENDIDA E APROVADA EM 26 DE AGOSTO DE 2014

BANCA EXAMINADORA



.....
Prof.^a Dr.^a Delma Machado Cantisani Padua / PUC Goiás
(presidente-orientadora)



.....
Prof. Dr. Breno de Faria e Vasconcellos / PUC Goiás
(avaliador interno)



.....
Prof.^a Dr.^a Mônica Rodrigues Ferreira Machado / UNIP
(avaliadora externa)

Dedico ao meu esposo, Eribert Marquez, pela sua incansável luta em prol da preservação de *Cichla piquiti* em Serra da Mesa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Delma Machado Cantisani Padua, por me despertar para a realização dessa pesquisa, pela paciência, apoio e pelos sábios ensinamentos.

Agradeço ao Programa de Mestrado em Ecologia e Produção sustentável da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás) e aos professores do programa, pela rica formação.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Agradeço ao laboratório de Histologia do Departamento de Zootecnia da PUC Goiás, em especial, ao Prof. Verner Eichler, que disponibilizou o uso e os materiais para confecção das lâminas histológicas; e o técnico Amilton Souza, que tanto me auxiliou nessa longa etapa.

Agradeço ao laboratório de Histopatologia do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás (UFG), em especial, ao Prof. Eugênio Gonçalves de Araújo, que disponibilizou o uso do laboratório para as análises histológicas.

Agradeço à Prof.^a Dr.^a Mônica Rodrigues Ferreira, pelas importantes contribuições nas análises histológicas.

Agradeço aos espécimes de peixes que, contra suas vontades, cederam suas gônadas para realização da pesquisa. Perdoem-me pelo sacrifício de suas vidas. Espero que os resultados contribuam significativamente para a preservação da espécie, fazendo com que esses sacrifícios tenham valido a pena.

Agradeço aos pescadores e guias de pesca que apoiaram essa pesquisa, capturando e cedendo os peixes para biometria e retirada das gônadas.

Agradeço à Pousada Vida de Peixe, a melhor pousada de Serra da Mesa, quiçá a melhor pousada de pesca do Brasil, pelo total apoio à pesquisa, cedendo a estadia com pensão completa e toda infraestrutura de apoio às coletas.

Agradeço aos meus chefes do trabalho, o ex-secretário do meio ambiente, Leonardo Vilela (2012-2013), a atual secretária, Jacqueline Vieira (2013-2014), a superintendente de Licenciamento ambiental, Gabriela Del Val e a gerente, Kelly

Pacheco, que me liberaram para as viagens de campo e me dispensaram em horários de trabalho para execução das demais atividades do mestrado. Muito obrigada a todos pela compreensão e apoio!

Agradeço aos amigos que, de alguma forma, contribuíram com a realização desse trabalho, em especial, aos amigos Caio César, Paulo Rafael, Carlos Cristóvão e Leyliane Marques.

Meus eternos agradecimentos aos analistas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Dr. Leo Caetano e Cristiane Borges, que viabilizaram minhas duas primeiras coletas junto às operações de fiscalização na Serra da Mesa. No terceiro mês da pesquisa, infelizmente o IBAMA cortou a verba das operações e perdi os companheiros de viagem. Ao Dr. Leo Caetano, um agradecimento especial pelas preciosas contribuições em meus testes estatísticos.

Agradeço aos meus velhinhos, ♥Sebastião e Alexandrina♥, que, mesmo sem o estudo primário sempre me incentivaram a estudar. Obrigada por todos os valores, pelo amor incondicional e pelas orações.

Agradeço à minha cadelinha ♥Cherrie♥, que esteve sempre ao meu lado nos períodos de isolamento, me olhando ou no meu colo dormindo. Uma doce companhia que tornou o fardo menos pesado.

Agradeço ao meu amado esposo, ♥Eribert Marquez♥, o melhor guia de pesca esportiva do Brasil, enviado por Deus à minha vida, no terceiro mês de coleta, para salvar a continuação da pesquisa. Jamais esquecerei o seu total apoio operacional nas viagens de campo, nas coletas, na biometria dos peixes e até no laboratório. Obrigada por me ensinar tanto sobre *Cichla piquiti*, pesca esportiva, Serra da Mesa, e claro, pescar!

Por fim, agradeço ao meu grandioso Deus por guiar minha vida e minha caminhada rumo à realização dos meus sonhos. Obrigada senhor!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos da biologia reprodutiva de *Cichla piquiti* (Tucunaré-azul) no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, um ambiente de sua ocorrência natural (rio Tocantins, Goiás, Brasil). Foram amostrados 217 espécimes, sendo 109 fêmeas e 108 machos ao longo de um ciclo reprodutivo anual (outubro de 2012 a setembro de 2013) com o emprego de iscas artificiais. Os dados biométricos dos peixes e da classificação macro e microscópicas dos estádios de maturação gonadal embasaram a investigação dos seguintes parâmetros reprodutivos: 1) o tipo de desova, pela morfologia das gônadas em cada estágio de desenvolvimento; 2) o período reprodutivo, através das frequências temporais dos estádios de maturação gonadal, do Índice Gonadosomático (IGS) e do Fator de Condição (K1 e K2); 3) a existência de sazonalidade reprodutiva; 4) o tamanho da primeira maturação (L50); 5) o tamanho em que 100% da população está apta à reprodução (L100); 6) a composição da população em comprimento total e proporção sexual; e 7) a relação peso-comprimento da espécie. Os resultados indicaram desova parcelada e intensa atividade reprodutiva em todos os meses do ano, não havendo sazonalidade reprodutiva. Não houve diferenças na proporção sexual ao longo do ano. Houve dimorfismo sexual no crescimento, com crescimento alométrico positivo dos machos e crescimento alométrico negativo das fêmeas. Os machos apresentaram maiores amplitudes de comprimento total e peso que as fêmeas, além de tamanhos de primeira maturação gonadal (L50) mais elevados que as fêmeas, sendo 32 cm para machos e 33,5 cm para fêmeas. O L100 foi estimado em 33,4 cm para machos e 34,2 cm para fêmeas. A variação na condição corporal representada pelo Fator de Condição somático (K2) variou somente para as fêmeas, assim como as variações do Índice Gonadosomático (IGS) nos diferentes estádios de desenvolvimento gonadal, ambos possivelmente em função do peso desprezível dos testículos quando comparados aos ovários. Não houve variações temporais expressivas do Índice Gonadosomático (IGS) e do Fator de Condição total (K1) de machos e fêmeas, possivelmente pela presença de indivíduos maduros e esvaziados durante todo o ano. As variações da temperatura do ar, precipitação acumulada e volume do reservatório não afetaram a atividade reprodutiva, o que pode indicar sucesso reprodutivo de *Cichla piquiti* nas mais variáveis condições do ambiente. Ainda assim, monitoramentos contínuos da população seriam necessários para manejo e preservação da espécie em sua bacia original.

Palavras-chave: Tucunaré-azul. Biologia reprodutiva. Serra da Mesa.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the aspects of reproductive biology of *Cichla piquiti* (Blue Peacock Bass) in the reservoir of the Hydroelectric Plant of Serra da Mesa, an environment where they occur naturally (Rio Tocantins, Goiás, Brazil) was characterized. 217 specimens were sampled, with 109 females and 108 males over an annual reproductive cycle (October 2012 to September 2013) with the use of artificial lures. Biometric fish and macro and microscopic classification of gonadal maturation data provided the basis for investigation of the following reproductive parameters: 1) the type of spawning for gonad morphology at each stage of development; 2) the reproductive period, through the time of gonadal maturation frequencies of gonadosomatic index (GSI) and condition factor (K1 and K2); 3) the existence of reproductive seasonality; 4) the size at first maturity (L50); 5) the size of which 100% of the population is able to play (L100); 6) the composition of the population in total length and sex ratio, and 7) the length-weight relationship of the specie. The results indicated parceled spawning and intense reproductive activity in all months of the year, with no reproductive seasonality. No differences in sex ratio over the year. There was sexual dimorphism in growth, with positive allometric growth of males and females negative allometric growth. Males had higher amplitudes in total length and weight than females, and sizes of first maturation (L50) higher than females, and 32 cm for males and 33.5 cm for females. The L100 was estimated at 33.4 cm for males and 34.2 cm for females. The variation in body condition represented by the allometric condition factor (K1) less somatic (K2), varied only for females, as well as variations of the gonadosomatic index (GSI) in different stages of gonadal development were significant only for females, both possibly due to the weight of the testes negligible when compared to the ovaries. There was no significant temporal variations in the IGS and K1 of males and females, possibly by mature individuals occur and emptied throughout the year. Variations in air temperature, accumulated rainfall and reservoir volume did not affect the reproductive activity, which may indicate reproductive success of *Cichla piquiti* in more variable environmental conditions. Still, continuous monitoring of the population would be needed as measures for management and preservation of the species in its original basin.

Keywords: Blue Peacock Bass. Reproductive biology. Serra da Mesa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplares de <i>Cichla piquiti</i> capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. Macho (superior) e fêmea (inferior).....	13
Figura 2 - Localização do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa e dos 7 pontos de amostragens.....	22
Figura 3 - Ocorrências de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por classe de comprimento total.....	30
Figura 4 - Ocorrências de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por período de amostragem.....	32
Figura 5 - Características macroscópicas das fases de desenvolvimento ovariano de <i>Cichla piquiti</i>	34
Figura 6 - Características microscópicas das fases de desenvolvimento ovariano de <i>Cichla piquiti</i>	36
Figura 7 - Características macroscópicas das fases de desenvolvimento testicular de <i>Cichla piquiti</i>	39
Figura 8 - Características microscópicas das fases de desenvolvimento testicular de <i>Cichla piquiti</i>	40
Figura 9 - Protuberância cefálica pós-occipital (gibosidade) desenvolvida no período reprodutivo dos machos de <i>Cichla piquiti</i> capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	41
Figura 10 - Frequências dos estádios de desenvolvimento gonadal de <i>Cichla piquiti</i> por período de amostragem.....	42
Figura 11 - Médias mensais do Índice Gonadossomático (IGS) de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por período de amostragem.....	43
Figura 12 - Índice Gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por estádios de desenvolvimento gonadal.....	45
Figura 13 - Relação peso-comprimento de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	47
Figura 14 - Fator de Condição alométrico ou total (K1) por período de amostragem de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	49
Figura 15 - Variação entre o Fator de Condição alométrico ou total (K1) e o Fator de Condição somático (K2) de fêmeas e machos de <i>Cichla piquiti</i> capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por período de amostragem.....	50
Figura 16 - Comprimento de primeira maturação gonadal (L50) e (L100) de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i>	51
Figura 17 - Correlação dos valores médios mensais de temperatura do ar em °C (a), precipitação acumulada em mm (b) e volume do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa (c) com os valores médios mensais do Índice Gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> por período de estudo.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classes de comprimento total (em cm) da população de <i>Cichla piquiti</i> capturadas no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	29
Tabela 2 - Teste qui-quadrado (χ^2) da proporção sexual de <i>Cichla piquiti</i> por classe de comprimento total.....	30
Tabela 3 - Teste qui-quadrado (χ^2) da proporção sexual de <i>Cichla piquiti</i> por período de amostragem.....	32
Tabela 4 - Parâmetros da ANOVA entre as médias do Índice Gonadossomático de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por período de amostragem.....	44
Tabela 5 - Parâmetros da ANOVA na análise do Índice Gonadossomático por estágio de maturação e estádios de desenvolvimento gonadal de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.....	45
Tabela 6 - Teste de Tukey para verificar as diferenças significativas entre os Índices Gonadossomáticos (IGS) dos machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i> capturados na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por estádios de desenvolvimento gonadal.....	46
Tabela 7 - Parâmetros da relação peso-comprimento de <i>Cichla piquiti</i> capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	48
Tabela 8 - Parâmetros da ANOVA na análise do Fator de Condição alométrico ou total (K1) por período de amostragem de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.....	49
Tabela 9 - Parâmetros da estimativa do L50 e L100 de <i>Cichla piquiti</i> capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.....	51
Tabela 10 - Parâmetros da correlação (R) entre os fatores abióticos e o IGS de machos e fêmeas de <i>Cichla piquiti</i>	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Caracterização da espécie estudada.....	13
2.2 Caracterização da área de estudo.....	15
2.3 Aspectos reprodutivos dos peixes.....	16
2.3.1 Ciclo reprodutivo.....	16
2.3.2 Morfofisiologia das gônadas.....	18
2.3.3 Índices reprodutivos.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Área de estudo.....	21
3.2 Colheita dos peixes	23
3.3 Obtenção dos dados.....	23
3.4 Análises dos dados.....	25
3.4.1 Estrutura em comprimento total e proporção sexual.....	25
3.4.2 Relação peso-comprimento e Fator de Condição.....	25
3.4.3 Índice Gonadossomático (IGS).....	27
3.4.4 Caracterização e frequências dos estádios de maturação gonadal.....	27
3.4.5 Determinação do L50 e L100.....	27
3.4.6 Fatores abióticos.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
4.1 Estrutura em comprimento total e proporção sexual.....	29
4.2 Caracterização dos estádios de maturação gonadal.....	33
4.2.1 Fêmeas.....	33
4.2.2 Machos.....	38
4.3 Frequência temporal dos estádios de desenvolvimento gonadal.....	42
4.4 Índice Gonadossomático (IGS).....	43
4.5 Relação peso-comprimento e Fator de Condição (K).....	47
4.6 Determinação do L50 e L100.....	51
4.7 Influências dos fatores sazonais na atividade reprodutiva.....	53
CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS.....	58
ANEXO A - Autorização nº 36290-1 ICMBio.....	63
ANEXO B - Dados climatológicos da Estação 25 (região de estudo) fornecidos pela SISMEHGO/SECTEC.....	67

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Cichla piquiti*, pertence ao gênero *Cichla* da família Cichlidae, foi descrita recentemente com base na identificação das cinco barras verticais escuras nos flancos acinzentados dos adultos, um ocelo na base da nadadeira caudal e uma luz azulada nas nadadeiras dos espécimes vivos. Essa luz deu origem ao nome popular da espécie tucunaré-azul, cuja distribuição original ocorre na bacia do Araguaia-Tocantins, mas atualmente também é encontrada em vários reservatórios do Brasil como resultado de translocações (KULLANDER; FERREIRA, 2006).

Assim como a maioria dos ciclídeos, a espécie é bem adaptada a ambientes lênticos, águas transparentes e altas temperaturas. Possui hábito alimentar predominantemente piscívoro, sendo predadora diurna visualmente orientada, necessitando de águas calmas e transparentes para capturar presas e reproduzir. Os tucunarés-azuis não possuem predadores naturais, o que os tornam dominantes do topo da cadeia trófica (WINEMILLER, 2001), sendo muito importantes na manutenção do equilíbrio ecológico dos ambientes onde vivem (SÚAREZ; NASCIMENTO; CATELLA, 2001). Não realizam migrações e, nesse sentido, os ambientes lênticos de reservatórios são propícios à fixação desses peixes (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2002; NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 2004).

Cichla piquiti era raramente capturada na área de estudo, tornando-se altamente abundante e com valor econômico elevado pouco tempo após o enchimento do reservatório de Serra da Mesa, onde se tornou o principal alvo da pesca esportiva (MANZANO, 2012). Considerando que a pesca é uma das atividades de turismo mais praticadas em todo o mundo, manejos adequados são necessários para o controle da qualidade dos estoques (CATELLA, 2006).

Segundo Berkeley et al. (2004), as condições corporais mais elevadas dos peixes implicam em melhores contribuições reprodutivas, o que evidencia a importância da permanência dos grupos de maior comprimento no habitat. E, tendo em vista que a atividade pesqueira geralmente recai sobre os indivíduos maiores e mais pesados, os planos de manejo devem levar em consideração as consequências da pesca seletiva.

Estudos acerca da estrutura populacional dos peixes determinam a natureza das interações do animal com o ambiente, constituindo a base de modelos para avaliação de estoques (NIKOLSKI, 1963). Outros sobre reprodução representam um dos aspectos mais importantes da biologia conservacionista de uma espécie, indicando adequados manejos e funcionando com uma das principais ferramentas para estimular novas regulamentações (VAZZOLER, 1996).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos reprodutivos de *Cichla piquiti* no reservatório de Serra da Mesa (bacia Tocantins), um ambiente de sua ocorrência natural, através da investigação dos seguintes parâmetros: 1) o tipo de desova pela morfologia das gônadas em cada estágio de desenvolvimento; 2) o período reprodutivo, através das frequências temporais dos estádios de maturação gonadal, do Índice Gonadosomático (IGS) e do Fator de Condição (K1 e K2); 3) a existência de sazonalidade reprodutiva; 4) o tamanho da primeira maturação - em que 50% da população está apta à reprodução (L50); 5) o tamanho em que 100% da população está apta à reprodução (L100); 6) a composição da população em comprimento total e proporção sexual; e 7) a relação peso-comprimento da espécie.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização da espécie estudada

A espécie *Cichla piquiti*, conhecida popularmente como tucunaré-azul, pertence ao gênero *Cichla*, família Cichlidae e ordem Perciformes. As espécies da família Cichlidae, também chamadas de ciclídeos, apresentam grande variação de coloração, forma e número de manchas pelo corpo, apresentando altos níveis de variação genética e taxas de evolução bastante aceleradas (FARIAS et al., 1999). *Cichla piquiti* é identificada principalmente pelo seu padrão de cores acinzentado, cinco barras verticais escuras nos flancos dos adultos, uma luz azulada nas nadadeiras de espécimes vivos e um ocelo no pedúnculo caudal (Figura 1). Possuem distribuição original nas bacias Tocantins e Araguaia (KULLANDER; FERREIRA, 2006).

Figura 1 - Exemplares de *Cichla piquiti* capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. Macho (superior) e fêmea (inferior).



A maioria dos ciclídeos vive em ambientes tropicais e dulcícolas, possui hábito alimentar predominantemente piscívoro que, aliado à falta de predadores naturais, os torna predadores do topo da cadeia trófica (WINEMILLER, 2001). As perdas de habitats fluviais causadas pela construção de reservatórios artificiais interrompem rotas

migratórias e impactam a estrutura e composição da ictiofauna (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007), mas, para a espécie estudada, os ambientes lênticos de reservatórios são propícios, pois eles não realizam migrações reprodutivas, são predadores diurnos, visualmente orientados, necessitando de águas calmas e transparentes para capturar presas e reproduzir (NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 2004).

Devido a essas características, *Cichla piquiti* vem sendo vastamente introduzida em diversos reservatórios do Brasil e do mundo, para repovoar ambientes afetados por barramentos artificiais e controlar espécies invasoras. Contudo, diversas translocações da espécie vêm prejudicando a manutenção do equilíbrio ecológico dos ambientes introduzidos, como a simplificação da cadeia alimentar (SÚAREZ; NASCIMENTO; CATELLA, 2001; KULLANDER; FERREIRA, 2006; AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007; PELICICE; AGOSTINHO, 2008; RESENDE; MARQUES; FERREIRA, 2008; CARVALHO et al., 2009; VIEIRA et al., 2009; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009; LUIZ et al., 2011).

Estudos reprodutivos das espécies do gênero indicam mais de dois períodos reprodutivos no ano e desova parcelada com desenvolvimento assincrônico dos ovócitos (CHELLAPA et al., 2003; GOMIERO; BRAGA, 2003). Os tucunarés-azuis constroem ninhos geralmente em substratos para aderir os ovos (como troncos e galhos de árvores submersos, rochas, areia e conchas) e possuem cuidados biparentais do tipo guardadores (VAZZOLER, 1996; NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 2004). No período reprodutivo, os machos apresentam uma protuberância cefálica pós-occipital, formada por um acúmulo de tecido adiposo chamado gibosidade, como dimorfismo sexual secundário (GOMIERO; VILLARES JUNIOR; NAOUS, 2009; VIEIRA et al., 2009; LUIZ et al., 2011).

A espécie em estudo, assim como as demais de *Cichla*, possui alto valor econômico, pois movimentam o turismo de pesca em todo o mundo (MAGALHÃES et al., 1996). No Brasil, os troféus mais cobiçados pelos pescadores esportivos são deste gênero, devido à qualidade da carne, o porte e à agressividade (NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 2004). Considerando que a pesca é uma das atividades de turismo e lazer mais praticadas em todo o mundo, manejos adequados dessas

espécies são necessários para o equilíbrio dos estoques (BERKELEY et al., 2004; CATELLA, 2006).

As únicas legislações existentes para *Cichla piquiti* na área de estudo estabeleciam, até 2013, o tamanho mínimo de captura de 35 cm e uma cota de consumo de 5 kg mais um exemplar e proibição do transporte na piracema (SEMARH, 2003). No entanto, essas medidas podem não ser eficazes, pois não se basearam no conhecimento biológico da espécie, já que ela nem havia sido descrita e sabe-se que ela não realiza migração reprodutiva (KULLANDER; FERREIRA, 2006). Em 2013 uma nova normativa entrou em vigor no estado de Goiás, a "Lei da cota zero" para transporte, mas foi estabelecida por um período experimental de apenas três anos, podendo não ser prorrogada caso não haja estudos para justificar sua necessidade ou propor outras medidas mais adequadas de regulamentação para a espécie (SEMARH, 2013).

2.2 Caracterização da área de estudo

O reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Serra da Mesa encontra-se no alto curso do rio Tocantins, região Centro-Oeste brasileira, ao norte do estado de Goiás, entre os meridianos 49° 30' e 48° W e os paralelos 13° e 15° S. O barramento foi construído por Furnas Centrais Elétricas S/A em 1996 para geração de energia elétrica com potência de 1.275.000 KW, destinada ao serviço público. Na cota máxima operacional, o reservatório possui uma área de inundação de aproximadamente 1.784 km², chegando a inundar 460 m de altitude e um volume total de 54,4 km³, banhando principalmente parte dos municípios de Colinas do Sul, Minaçú, Niquelândia, Uruaçu, Campinaçu e Campinorte, sendo considerado o reservatório de maior volume do Brasil (DE FILIPPO et al., 1999).

A região do reservatório está inserida no bioma Cerrado e na bacia Tocantins, a qual ocupa uma área de aproximadamente 767.000 km², equivalente a cerca de 10% do território brasileiro, com uma vazão média anual de 10.900m³/s, volume médio anual de 344 km³, sendo formada principalmente por três rios: o Tocantins, o Araguaia e o Itacaiúnas (MERONA et al., 2010).

A vegetação nativa do entorno do reservatório de Serra da Mesa é característica de relevos movimentados. O clima dominante é o tropical quente e úmido, com estação chuvosa de outubro a abril e período de grande deficiência hídrica entre maio e setembro (ANDRADE, 2002). Os usos significativos do solo na região ocorrem em decorrência da mineração, da agricultura (grãos), da bovinocultura em pastagem e da usina hidrelétrica de Serra da Mesa. Esse reservatório também é muito utilizado no turismo de pesca esportiva e lazer (MANZANO, 2012).

2.3 Aspectos reprodutivos dos peixes

2.3.1 Ciclo reprodutivo

A reprodução dos peixes ocorre em ciclos que obedecem a uma determinada cronologia e a diversas estratégias reprodutivas, modo pelo qual as espécies se perpetuam num ambiente deixando seus descendentes. De acordo com Braga (2001), a reprodução é um dos elos mais importantes da dinâmica populacional e do ciclo de vida dos peixes. Storer et al. (1984) consideram que o ponto mais crucial para a manutenção das populações viáveis de uma espécie e sua consequente sobrevivência é seu sucesso reprodutivo. O ciclo reprodutivo dos peixes corresponde a períodos de atividade reprodutiva intercalados por repousos, em que as gônadas sofrem mudanças radicais em sua morfologia, aparência e peso até atingir os picos de maturação para a formação de nova prole (VAZZOLER, 1996).

A regulação dessa dinâmica reprodutiva ocorre por fatores endógenos, representados pela ação dos hormônios, e por fatores exógenos, que são as variações abióticas ao longo do ciclo sazonal. Para Agostinho, Gomes e Pelicice (2007), os fatores exógenos que mais têm relevância para os processos reprodutivos são a pluviosidade, a elevação do nível da água, a temperatura, a disponibilidade de alimento, a luminosidade e o pH. Para Brito e Bazzoli (2003), o ciclo reprodutivo dos peixes está diretamente relacionado às variações de temperatura e ao regime hidrológico, sendo o verão, quente e chuvoso, o período das condições ideais para a reprodução da maioria

dos peixes tropicais, pois as chuvas e o nível elevado de água são os principais indutores da atividade reprodutiva.

Os fatores abióticos não agem isoladamente sobre os peixes, são interdependentes, e qualquer mudança no sistema pode provocar alterações significativas no seu ciclo de vida, afetando principalmente o crescimento, a alimentação, a maturação das gônadas e a desova (NIKOLSKY, 1963). Para Alvarenga e França (2009), a temperatura é um importante modulador da reprodução de peixes, pois afeta a produção de melatonina, que atua no controle dos ciclos reprodutivos anuais em teleósteos, incluindo os aspectos relacionados com a função gonadal e espermatogênese. Braga (2001) afirma que o aumento da temperatura e as chuvas intensas contribuem para os processos indutores da desova, tendo em vista que as épocas de enchentes favorecerem ainda maiores áreas de abrigos e fontes alimentares para os filhotes.

O comportamento cíclico da reprodução de peixes pode variar muito entre as espécies, podendo ocorrer períodos reprodutivos estritamente sazonais, ou contínuos. As fêmeas liberam seus ovócitos maduros de uma única vez (desova total) ou em várias parcelas (desova parcelada) ao longo de um período reprodutivo. Este último comportamento reprodutivo é menos influenciado pelos fatores sazonais, mas, ainda assim, é altamente dependente de condições ambientais favoráveis aos processos reprodutivos, que vão desde a maturação das gônadas até a sobrevivência da prole (HOEINGHAUS et al., 2006).

Os peixes de desova total geralmente são de grande porte, migradores e desovam nas cabeceiras dos rios. Já a desova parcelada é típica de peixes não migradores, que desovam em águas mais calmas e estáveis (lagos, reservatórios e outros ambientes lênticos). A fragmentação das desovas parceladas pode ser uma adaptação contra predações da prole e para evitar a competição intraespecífica por alimento e abrigo (VAZZOLER, 1996).

2.3.2 Morfofisiologia das gônadas

O estudo das gônadas constitui uma etapa básica e primordial para a compreensão da reprodução de peixes, pois através da identificação e caracterização das células germinativas durante seu desenvolvimento e diferenciação celular pode-se estimar os estádios de maturação gonadal e o tipo de desova da espécie (NIKOLSKI, 1963). De acordo com Vazzoler (1996), a determinação dos diferentes estádios de maturação das gônadas de teleósteos deve levar em consideração a série de modificações morfofisiológicas por quais elas passam.

Os ovários são revestidos por uma fina camada de tecido conjuntivo, do qual partem as lamelas ovíferas, formadas por células epiteliais e germinativas, que se desenvolvem através da ovogênese para a produção de ovócitos. Os testículos estão organizados em lóbulos com cistos de células germinativas em suas paredes que se desenvolvem por meio da espermatogênese (STORER et al, 1984).

O processo de gametogênese é muito complexo, e nas fêmeas a ovogênese inicia-se a partir das menores células da linhagem germinativa feminina - as oogônias, que se desenvolvem aumentando seu volume, até a maturação final do ovócito. Inversamente, nos machos, o processo da espermatogênese começa a partir da maior célula da linhagem germinativa, a espermatogônia, e o volume das células diminui gradualmente à medida que as fases da espermatogênese vão avançando (LUBZENS et al., 2010).

A classificação dos estádios de desenvolvimento gonadal e da gametogênese é extremamente variável de acordo com diversos autores, mas ambos levam em consideração as modificações sequenciais das células e a capacidade que elas têm de reagirem aos corantes utilizados. Macroscopicamente, a classificação se baseia principalmente nas características de coloração, transparência, volume, flacidez, vascularização sanguínea e grau de visualização de ovócitos a olho nu. Microscopicamente, a classificação se baseia na observação das diferentes fases do desenvolvimento gonadal, ovocitário e da espermatogênese (VAZZOLER, 1996; BRITO; BAZZOLI, 2003; VIEIRA et al., 2009; LUBZENS et al., 2010).

2.3.3 Índices reprodutivos

Os indicadores dos períodos reprodutivos mais utilizados em estudos da ictiofauna são a frequência temporal de ocorrência dos estádios de maturação gonadal, as análises das variações do Índice Gonadossomático e as variações do Fator de Condição num ciclo de reprodução anual. O tipo de desova pode ser avaliado com base nas modificações histológicas do desenvolvimento das gônadas ao longo do ciclo (VAZZOLER, 1996).

O Índice Gonadossomático (IGS) corresponde à porcentagem das gônadas no peso total do peixe, é utilizado para avaliação das condições dos ovários e testículos de peixes, sendo fundamental na determinação dos estádios do ciclo reprodutivo pelo fato da maturação gonadal ocorrer concomitantemente com o aumento do peso das gônadas (NIKOLSKI, 1963). O alto investimento das reservas energéticas do peixe na reprodução é nítido, principalmente nas fêmeas, em que o IGS pode chegar de 15% a 40% durante a época de desova, ou seja, 15% a 40% do peso do indivíduo pode estar relacionado ao peso de suas gônadas. Com o avanço da maturação gonadal, as gônadas aumentam muito de volume e peso, elevando os valores do IGS (LUBZENS et al., 2010).

A quantificação do grau de hígidez de um peixe é dada pela relação entre o peso e o comprimento do animal (relação peso-comprimento) e o Fator de Condição, pois esses índices fornecem informações do estado fisiológico dos peixes, relacionados ao tipo de crescimento da espécie, seu acúmulo de reservas nutricionais e suas condições para reprodução (OSCOZ; CAMPOS; ESCALA, 2005). Os valores máximos do Fator de Condição ao longo do ano geralmente coincidem com os picos do IGS e por isso esse índice vem sendo muito utilizado nos estudos dos ciclos reprodutivos (BRAGA, 1986; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2008).

Vazzoler (1996) destaca dois tipos principais de cálculo do Fator de Condição: o de Fulton ou isométrico, que prevê um incremento isométrico do peso em função do crescimento linear do indivíduo; e o alométrico, o qual prevê variações alométricas positivas e negativas no incremento do peso ao longo do crescimento corporal. Braga (1986), estudando diversas espécies marinhas e de água doce, demonstrou que o Fator

de Condição alométrico é o mais indicado para estudos com diferentes tamanhos de peixes, uma vez que a pressuposição teórica de isometria no crescimento pode levar a sérias distorções nos resultados finais, só devendo ser usado para peixes de mesmo tamanho.

De acordo com Vazzoler (1996), quando o objetivo é analisar as variações espaço-temporal do Fator de Condição em função das atividades reprodutivas, é recomendável a utilização de dois modelos de cálculo do Fator de Condição alométrico: o Fator de Condição total (K1) e o Fator de Condição somático (K2). O K1 leva em consideração o peso total do corpo do peixe, e o K2 desconsidera o peso das gônadas. As variações entre os valores de K1 e K2 ao longo do ano correspondem às variações espaço-temporal das condições reprodutivas de uma espécie, indicando, assim, seu período reprodutivo (GOMIERO; BRAGA, 2004).

Para Vazzoler (1996), as condições reprodutivas dos peixes são influenciadas pelo tamanho e peso dos espécimes, bem como pela disponibilidade de recursos, principalmente alimentares. Segundo Nikolski (1963), quando um peixe alcança sua maturidade sexual, suas reservas nutricionais deixam de ser utilizadas para o crescimento linear e são focadas na maturação das gônadas e no acúmulo de gorduras.

Outra estimativa importante no conhecimento reprodutivo de uma espécie é o tamanho corporal em que ocorre a primeira maturação da população e o tamanho em que toda a população está reprodutivamente ativa. Vazzoler (1996) e Câmara, Chellappa e Chellappa (2002) consideram o tamanho da primeira maturação de uma espécie L50 o menor comprimento, no qual 50% dos indivíduos estão em algum estágio de maturação gonadal, estando aptos a participar ativamente do processo reprodutivo, e o L100 o comprimento em que todos os indivíduos dessa população estão reprodutivamente ativos.

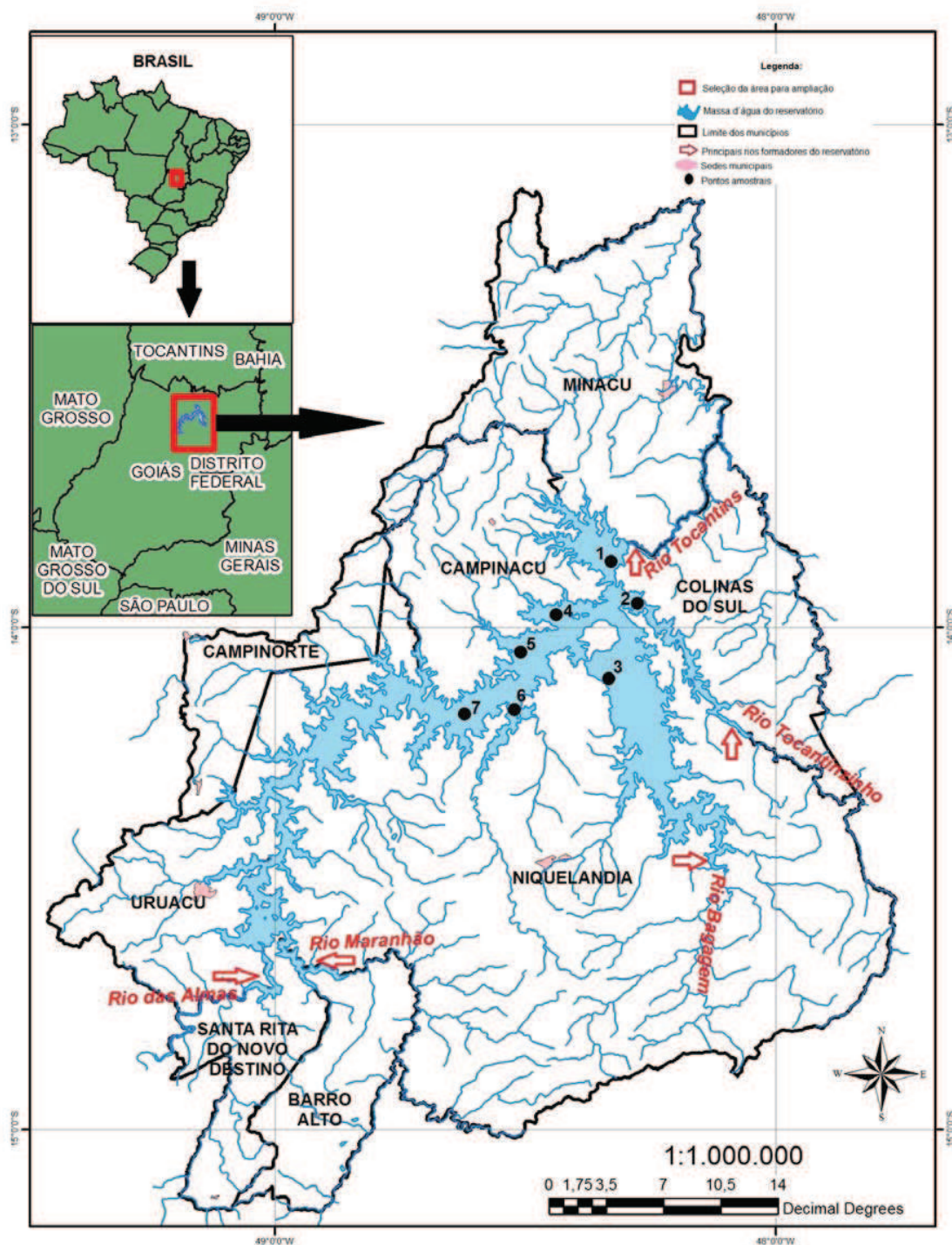
Visto que o recrutamento e a manutenção das populações de peixes dependem do seu sucesso reprodutivo, os conhecimentos acerca da reprodução desses animais em um determinado ambiente representam um dos aspectos mais importantes da biologia conservacionista, apresentando-se como uma ferramenta fundamental ao adequado manejo dos estoques pesqueiros (VAZZOLER, 1996).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de amostragem do presente estudo situa-se a montante da barragem da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, no alto curso do rio Tocantins, onde se encontram os principais formadores do reservatório: os rios Maranhão, das Almas, Tocantinzinho e Bagagem (MERONA et al., 2010). Foram selecionados sete pontos de amostragens dos espécimes com base nas áreas mais estratégicas da pesca esportiva, indicados pelos guias de pesca da região, distribuídos nos principais braços do reservatório, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Localização do reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa e dos 7 pontos de amostragens.



Ponto 1 - Rio Tocantins (barragem); Ponto 2 - Rio Tocantinzinho; Ponto 3 - Rio Bagagem; ponto 4 - Encontro dos rios Bagagem e Maranhão; pontos 5, 6 e 7 - Encontro do rio Maranhão e rio das Almas

Fonte: IBGE, SIEG, ArcGIS on-line.

3.2 Colheita dos peixes

Os peixes foram capturados mensalmente no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, de outubro de 2012 a setembro de 2013. A captura foi realizada com o auxílio de vara de pescar, carretilhas e iscas artificiais, por pescadores esportivos e guias de pesca da região que apoiaram o estudo. Em média, havia seis pescadores e três guias de pesca para o esforço de captura por mês, os quais foram previamente orientados sobre os objetivos da pesquisa. As iscas artificiais utilizadas eram de tamanhos e cores variadas para evitar a seletividade de classes de comprimento dos peixes. Esse método é o mais eficaz para a captura das espécies de tucunarés nos mais variados ambientes, por serem visualmente orientados, movimentando-se principalmente durante o dia, o que dificulta o emalhe em redes de espera (JEPSEN et al., 1999; WINEMILLER, 2001; GOMIERO; BRAGA, 2003).

Os indivíduos foram eutanasiados por secção da medula espinhal, conforme previsto na Resolução nº 714, de 20 de junho de 2002, do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV, 2002). Posteriormente, foram pesados e medidos, obtendo-se as medidas de peso total (em gramas), comprimento padrão e comprimento total de cada espécime (ambos em centímetros), utilizando um ictiômetro de PVC e uma balança analítica com precisão de 0,1 grama.

As capturas e eutanásias dos exemplares foram realizadas mediante autorização nº 36290-1 do ICMBio (Anexo A), órgão responsável pelo controle de atividades com finalidade científica em águas da União. A destinação final dos peixes foi para consumo local dos pescadores esportivos da região, os quais apoiaram o estudo capturando e cedendo os peixes para biometria e retirada das gônadas. Tendo em vista que no local de estudo existe outra espécie de tucunaré (*Cichla kelberi*), a identificação em nível específico dos exemplares capturados de *Cichla piquiti* baseou-se na classificação de Kullander e Ferreira (2006), que descreveram a espécie.

3.3 Obtenção dos dados

Os peixes, depois de enumerados e submetidos à biometria, foram dissecados através de incisão abdominal com bisturi. Foi realizada identificação do sexo,

classificação macroscópica dos estágios de maturação das gônadas de cada exemplar, de acordo com Vazzoler (1996), as quais foram retiradas, fotografadas, pesadas para obtenção do peso total da gônada (em gramas). Após a pesagem, foram retiradas amostras de aproximadamente 2 centímetros de três porções dos ovários e testículos (cranial, medial e caudal) fixadas por imersão em Paraformaldeído a 10%, tamponado com 1g de carbonato de cálcio para cada litro de solução (VAZZOLER, 1996).

As amostras foram acondicionadas em frascos individuais na proporção de 20:1 (fixador/fragmento) e devidamente etiquetadas. Após 24 horas, as amostras foram transferidas para uma solução com álcool 70% para conservação adequada, e as três porções das gônadas foram levadas ao laboratório de Histologia do Departamento de Zootecnia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO) para confecção de lâminas histológicas através de técnicas rotineiras, conforme a metodologia descrita por Câmara, Chellappa e Chellappa (2002). As lâminas foram observadas e fotografadas em fotomicroscópio, visando complementar a avaliação macroscópica dos estágios reprodutivos das gônadas.

Os exemplares indiferenciados não foram incluídos nas análises, por não possuírem organização em testículo ou ovário, mas apenas gônias indiferenciadas dispersas no tecido conjuntivo (VAZZOLER, 1996). Dessa forma, indivíduos indiferenciados foram desprezados, uma vez que o objetivo deste trabalho foi estudar a atividade reprodutiva, ou seja, indivíduos em algum processo de desenvolvimento gonadal.

Os dados ambientais referentes ao nível do reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa no período de amostragem (outubro de 2012 a setembro de 2013) foram coletados através do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). Os dados de precipitação acumulada e temperatura média do ar, disponíveis para a região de estudo, limitaram-se às informações obtidas a partir da Estação Climatológica de Minaçú - GO (município onde se encontra o barramento da usina e a casa de força). Essa estação pertence ao Sistema Goiano de Meteorologia da Secretaria de Ciência e Tecnologia do estado de Goiás (SISMEHGO/SECTEC) e, de acordo com o órgão, nos demais municípios não há estações com registros de medições históricas.

3.4 Análises dos dados

3.4.1 Estrutura em comprimento total e proporção sexual

Na análise da estrutura em comprimento da população amostrada de *Cichla piquiti*, utilizou-se o número total de exemplares capturados nas classes de comprimento total dos indivíduos, agrupadas com amplitude de 3,0 cm na variação do tamanho. A metodologia foi adaptada de Luiz et al. (2011). Na análise da proporção sexual, utilizou-se a abundância de machos e fêmeas por classes de comprimento total e por período de amostragem. Foi utilizado o Teste de Qui-quadrado (χ^2) com nível de significância de 5% para verificar a existência de diferenças significativas entre os grupos (CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002).

$$\chi^2 = \sum (O-E)^2 / E$$

Onde:

O = Frequência observada

E = Frequência esperada

3.4.2 Relação peso-comprimento e Fator de Condição

As variáveis de peso total (Wt) e comprimento total (Lt) foram utilizados para estimar os parâmetros da relação peso-comprimento para machos e fêmeas. Os dados de peso total (Wt) e comprimento total (Lt) foram transformados em logaritmos naturais e ajustados pelo método dos mínimos quadrados para se obter os valores de a e b, através da linearização da regressão. O valor do coeficiente angular b da curva descreve o padrão de crescimento dos indivíduos e foi empregado nos cálculos dos valores teoricamente esperados. A curva da relação foi ajustada de acordo com a metodologia descrita por Oscoz, Campos e Escala (2005), pela seguinte expressão alométrica:

$$Wt = a \cdot Lt^b$$

Sendo:

Wt = Peso total (g)

a = Intercepto da regressão

Lt = Comprimento total (cm)

b = Coeficiente angular da regressão

Em complemento à análise da relação peso-comprimento, foi avaliada a correlação positiva entre o acúmulo de reservas e a condição reprodutiva dos peixes. Para isso, os fatores de condição total e somático foram testados. A metodologia foi empregada de acordo com Gomiero, Villares Júnior e Naous (2008); o ajustamento da reta pelo método dos mínimos quadrados e a transformação logarítmica das variáveis Wt e Lt foi calculado para os sexos separados da seguinte maneira:

$$K1 = Wt/Lt^b$$

$$K2 = Wc/Lt^b$$

Sendo que:

K1 = Fator de Condição total

Wt = Peso total (g)

Lt = Comprimento corporal total (cm)

b = Coeficiente angular da regressão entre Wt/Lt

K2 = Fator de Condição somático

Wc = Wt – Wg

Wg = Peso da gônada

A variação entre o K1 e K2 ($\Delta K = K1 - K2$) corresponde ao Fator de Condição gonadal, ou índice gonadal, e foi verificada como indicador do período reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

3.4.3 Índice Gonadossomático (IGS)

O Índice Gonadossomático foi calculado através da seguinte expressão, proposta por Vazzoler (1996):

$$\text{IGS} = (\text{Wg}/\text{Wt}).100$$

Sendo:

Wg = Peso das gônadas em gramas;

Wt = Peso total do peixe em gramas.

As variações nos valores de IGS ao longo de um ciclo reprodutivo anual foram testadas para macho e fêmeas, e posteriormente analisadas para os estádios de maturação gonadal, como método auxiliar na determinação do período reprodutivo de *Cichla piquiti* no reservatório de Serra da Mesa. Os dados foram comparados usando Análise de Variância (ANOVA) e, em seguida, aplicado o teste de Tukey com significância de 5% para verificar a existência de diferenças expressivas entre os grupos.

3.4.4 Caracterização e frequências dos estádios de maturação gonadal

Para verificar o período reprodutivo de *Cichla piquiti* no reservatório de Serra da Mesa, foi analisada a frequência de ocorrência dos estádios de maturação gonadal por período de amostragem. A classificação dos estádios de maturação seguiu o método proposto por Vazzoler (1996).

3.4.5 Determinação do L50 e L100

Para determinar o L50 e L100 de *Cichla piquiti* no reservatório da Usina Hidrelétrica Serra da Mesa, seguiu-se o método proposto por Vazzoler (1996) e Câmara, Chellappa e Chellappa (2002), que consideram o tamanho da primeira maturação (L50) como o menor comprimento em que 50% dos indivíduos já iniciaram

seu ciclo reprodutivo, e o (L100) representa o tamanho em que 100% dos indivíduos estão sexualmente ativos.

As fêmeas e machos foram divididos em dois grupos: indivíduos imaturos (jovens) e com gônadas em algum estágio de desenvolvimento reprodutivo (adultos). Foi calculada a frequência relativa (em %) de indivíduos de cada categoria por classe de comprimento de 1 cm, as quais foram lançadas em gráfico; e os pontos foram ajustados numa curva do tipo sigmoide ($y = (w * e^{(a+b*v1)}) / (1 + e^{(a+b*v1)})$) no programa Statistica. Traçando um paralelo dos pontos das classes de comprimento na abcissa com as frequências de adultos na ordenada até o ponto de 50%, ao ocorrer interceptação da curva, chega-se ao valor estimado do L50. O mesmo princípio foi aplicado para o ponto correspondente a L100.

3.4.6 Fatores abióticos

Os dados abióticos de temperatura do ar, precipitação acumulada e nível do reservatório da região de estudo foram comparados com a variação mensal do IGS de machos e fêmeas de *Cichla piquiti*. Foi construído um climatograma com os valores médios mensais de cada fator (de outubro de 2012 a setembro de 2013), e o coeficiente “R” foi utilizado para verificar se existe correlação entre esses dados ao longo do ano. A metodologia foi adaptada de Vieira et al. (2009) e de Andrade et al. (2013) e visa averiguar as influências desses fatores sazonais na reprodução da espécie.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estrutura em comprimento total e proporção sexual

Durante o estudo, foram coletadas 217 espécimes de *Cichla piquiti*, dos quais 109 eram fêmeas e 108 eram machos. Os indivíduos indiferenciados (juvenis) ocorreram somente abaixo de 24 cm de comprimento total e foram desprezados por não apresentarem gônadas em algum estágio de diferenciação, portanto, nenhum desenvolvimento reprodutivo. O comprimento total da população em algum estágio de desenvolvimento gonadal variou de 24 a 61,1 cm, distribuídos em 12 classes de comprimento total, com amplitude de 3 cm, como mostra a Tabela 1.

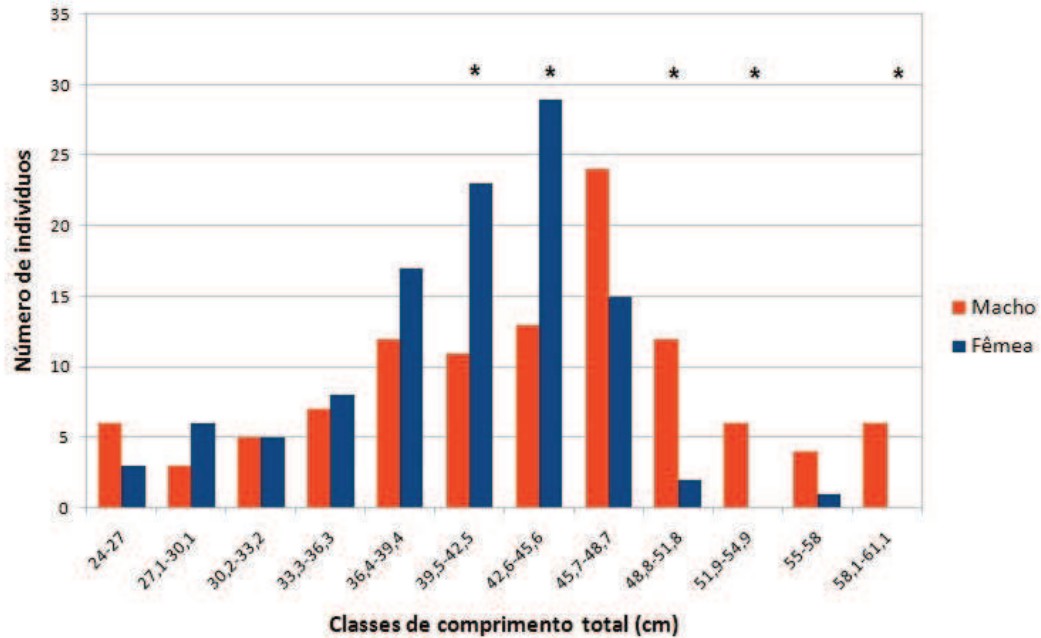
Tabela 1 - Classes de comprimento total (em cm) da população de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24-27	27,1-	30,2-	33,3-	36,4-	39,5-	42,6-	45,7-	48,8-	51,9-	55-58	58,1-
	30,1	33,2	36,3	39,4	42,5	45,6	48,7	51,8	54,9		61,1

Foi determinada a amplitude de ocorrência dos comprimentos, sendo de 24 a 56 cm para as fêmeas e de 25 a 61,1 cm para os machos. Não houve diferenças significativas entre a proporção de machos e fêmeas nas classes de comprimento de 24 a 39,4 cm, de 45,7 a 48,7 cm e de 55 a 58 cm, na qual a relação macho-fêmea esteve próxima da frequência esperada de 1:1. Nas demais classes houve uma diferença significativa na proporção entre os sexos, com predomínio de fêmeas nas classes de 39,5 a 45,6 cm e de machos nas classes de 48,8 a 54,9 cm e de 58,1 a 61,1 cm.

A estrutura da população em relação ao comprimento total e à proporção sexual nas classes de comprimento são apresentadas na Figura 3 e na Tabela 2.

Figura 3 - Ocorrências de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por classe de comprimento total.



(*) Indica a proporção sexual diferente de 1:1, conforme teste qui-quadrado (χ^2) com nível de significância de 5%.

Tabela 2 - Teste qui-quadrado (χ^2) da proporção sexual de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por classe de comprimento total.

Classes de tamanho (cm)	Frequência observada		Frequência esperada		Soma χ^2	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea		
25-27	6	3	4,5	4,5	1	Ns
27,1-30,1	3	6	4,5	4,5	1	Ns
30,2-33,2	5	5	5	5	0	Ns
33,3-36,3	7	8	7,5	7,5	0,066	Ns
36,4-39,4	12	17	14,5	14,5	0,862	Ns
39,5-42,5	11	23	17	17	4,235	*
42,6-45,6	13	29	21	21	6,095	*
45,7-48,7	24	15	19,5	19,5	2,076	Ns
48,8-51,8	12	2	7	7	7,142	*
51,9-54,9	6	0	3	3	6	*
55-58	4	1	2,5	2,5	1,8	Ns
58,1-61,1	6	0	3	3	6	*

χ^2 crítico = 3,841; α = 0,05; 1 gl; H_0 = frequência de fêmeas = frequência de machos; *= resultado significativo ($p < 0,05$) e ns = resultado não significativo ($p > 0,05$).

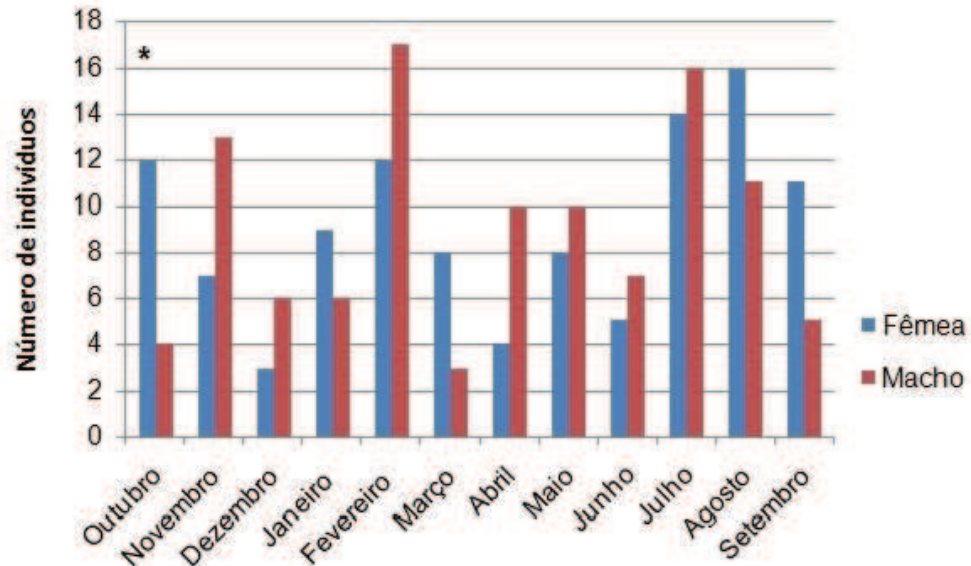
Os machos predominaram nas classes de comprimento total, maiores de 45,7 cm, enquanto as fêmeas predominaram nas classes de tamanhos intermediários, de 36 cm a 45,6 cm. O espécime com maior tamanho e peso foi um macho, com 61,1 centímetros de comprimento total e 3.950 gramas, e o menor espécime coletado foi uma fêmea com 24 centímetros e 239 gramas. A fêmea maior e mais pesada foi coletada com 56 centímetros e 2.320 gramas. O macho com menor tamanho possuía 25 centímetros e 263 gramas. Nas classes de maiores amplitudes não ocorreram exemplares do sexo feminino, sugerindo que a população apresenta crescimento linear mais acelerado para os machos, os quais chegam a tamanhos corporais mais elevados que as fêmeas.

A existência de dimorfismo sexual no crescimento de *Cichla piquiti* com tamanhos corporais maiores para machos também foi demonstrada para a população de *Cichla piquiti* introduzida com sucesso no Pantanal (RESENDE; MARQUES; FERREIRA, 2008), e com outras espécies do gênero *Cichla* em diferentes localidades (NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 1999; CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002; CHELLAPPA et al., 2003; GOMIERO; BRAGA, 2003; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009). Diferentemente desses resultados, um estudo realizado com *Cichla monoculus* no reservatório de Corumbá (Goiás), revelou um crescimento maior nas fêmeas, as quais apresentaram tamanhos mais elevados que os machos (ESPINOLA, 2005).

Para Winemiller (2001), a pressão de pesca e pressões ambientais podem provocar essas variações na estrutura populacional de ciclídeos nas diferentes localidades, e, em função do cuidado bi-parental desses peixes, machos com tamanhos maiores podem ter contribuições evolutivas mais interessantes, por serem responsáveis pela defesa dos ninhos contra predadores, de modo que seu porte elevado fornece maior vantagem no territorialismo reprodutivo. Há de se considerar ainda a influência das interações no ambiente e a competição intraespecífica (GOMIERO; BRAGA, 2003).

Considerando a proporção sexual por período de amostragem, não houve diferenças significativas entre os meses do ano, como mostram a Figura 4 e a Tabela 3.

Figura 4 - Ocorrências de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por período de amostragem.



Sendo outubro de 2012 a setembro de 2013.

(*) Indica a proporção sexual diferente de 1:1, conforme teste qui-quadrado (χ^2) com nível de significância de 5%.

Tabela 3 - Teste qui-quadrado (χ^2) da proporção sexual de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por período de amostragem.

Período de amostragem	Frequência observada		Frequência esperada		Soma χ^2	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea		
Outubro	12	4	8	8	4	*
Novembro	7	13	10	10	1,8	ns
Dezembro	3	6	4,5	4,5	1,125	ns
Janeiro	9	6	7,5	7,5	0,625	ns
Fevereiro	12	17	14,5	14,5	0,888	ns
Março	8	3	5,5	5,5	2,864	ns
Abril	4	7	5,5	5,5	0,883	ns
Maio	8	10	9	9	0,225	ns
Junho	5	7	6	6	0,342	ns
Julho	14	16	15	15	0,133	ns
Agosto	16	11	13,5	13,5	0,958	ns
Setembro	11	5	8	8	2,618	ns

χ^2 crítico = 3,841; α = 0,05; 1 gl; H_0 = frequência de fêmeas = frequência de machos; *= resultado significativo ($p < 0,05$) e ns.= resultado não significativo ($p > 0,05$).

Os resultados do teste aplicado evidenciaram que, somente em outubro, houve diferença entre a ocorrência dos sexos ($\chi^2=4$), com predominância de fêmeas nesse

mês. Nos demais meses do ano, a hipótese nula (H_0) foi aceita, pois não houve diferenças significativas na proporção sexual com a relação macho-fêmea, próxima da frequência esperada de 1:1. Apesar do resultado de outubro, considera-se que, de maneira geral, esses resultados corroboram a teoria de que numa população a ocorrência de machos e fêmeas se dá em iguais proporções, prevendo-se 50% de frequência para cada sexo (VAZZOLER, 1996).

Falhas na amostragem podem ter induzido um resultado 'falso positivo' no mês de outubro, já que nos demais meses a proporção sexual não se diferiu. No entanto, o método utilizado na captura dos peixes com utilização de iscas artificiais é comprovadamente o mais eficaz para a captura das espécies de tucunarés nos mais variados ambientes, por esses peixes serem visualmente orientados, movimentando-se principalmente durante o dia, o que dificulta o emalhe em redes de espera (JEPSEN et al., 1999; WINEMILLER, 2001; GOMIERO; BRAGA, 2003).

É importante ressaltar que podem ocorrer variações pontuais na proporção sexual de ciclídeos nas diferentes localidades, devido às capturas e mortalidade de machos e fêmeas se tornarem desiguais no período reprodutivo, em função do cuidado bi-parental da prole (WINEMILLER, 2001). Estudos de espécies de *Cichla* revelaram proporção sexual semelhante (CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002; CHELLAPPA et al., 2003; GOMIERO; BRAGA, 2003; VIEIRA et al., 2009) e proporção sexual pontuais diferentes (JEPSEN; WINEMILLER; TAPHORN, 1997; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009; LUIZ et al., 2011).

4.2 Caracterização dos estádios de maturação gonadal

4.2.1 Fêmeas

Na avaliação dos estádios de maturação das gônadas de fêmeas de *Cichla piquiti*, observaram-se as variações morfológicas de cada fase de desenvolvimento, similares àquelas descritas por Vazzoler (1996). Macroscopicamente, notou-se que os ovários estavam localizados dorsalmente na cavidade celomática, em pares alongados, revestidos por uma túnica albugínea. Ainda foi possível perceber as variações morfológicas no comprimento, na cor, no peso, na irrigação sanguínea, e a visualização

de ovócitos a olho nu dos cinco estágios de desenvolvimento em que os ovários se encontravam: imaturo, em maturação, maduro, esvaziado e em repouso, como observado na Figura 5.

Figura 5 - Características macroscópicas das fases de desenvolvimento ovariano de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.



Sendo: (a) imaturo, (b) em maturação, (c) maduro, (d) esvaziado.

Os **ovários imaturos** são pequenos, ocupando cerca de 10% da cavidade celomática, são filamentosos, claros, com ovidutos compridos, pouca ou nenhuma vascularização, sem visualização de ovócitos a olho nu (Figura 5a). As lamelas ovígeras estão paralelas e contêm oogônias, oócito cromatina nucleolar e oócitos perinucleolares (Figura 6a).

Os **ovários em maturação** ocupam até 2/3 da cavidade celomática, são amarelados, com ovidutos médios, vascularização bem desenvolvida e, a olho nu,

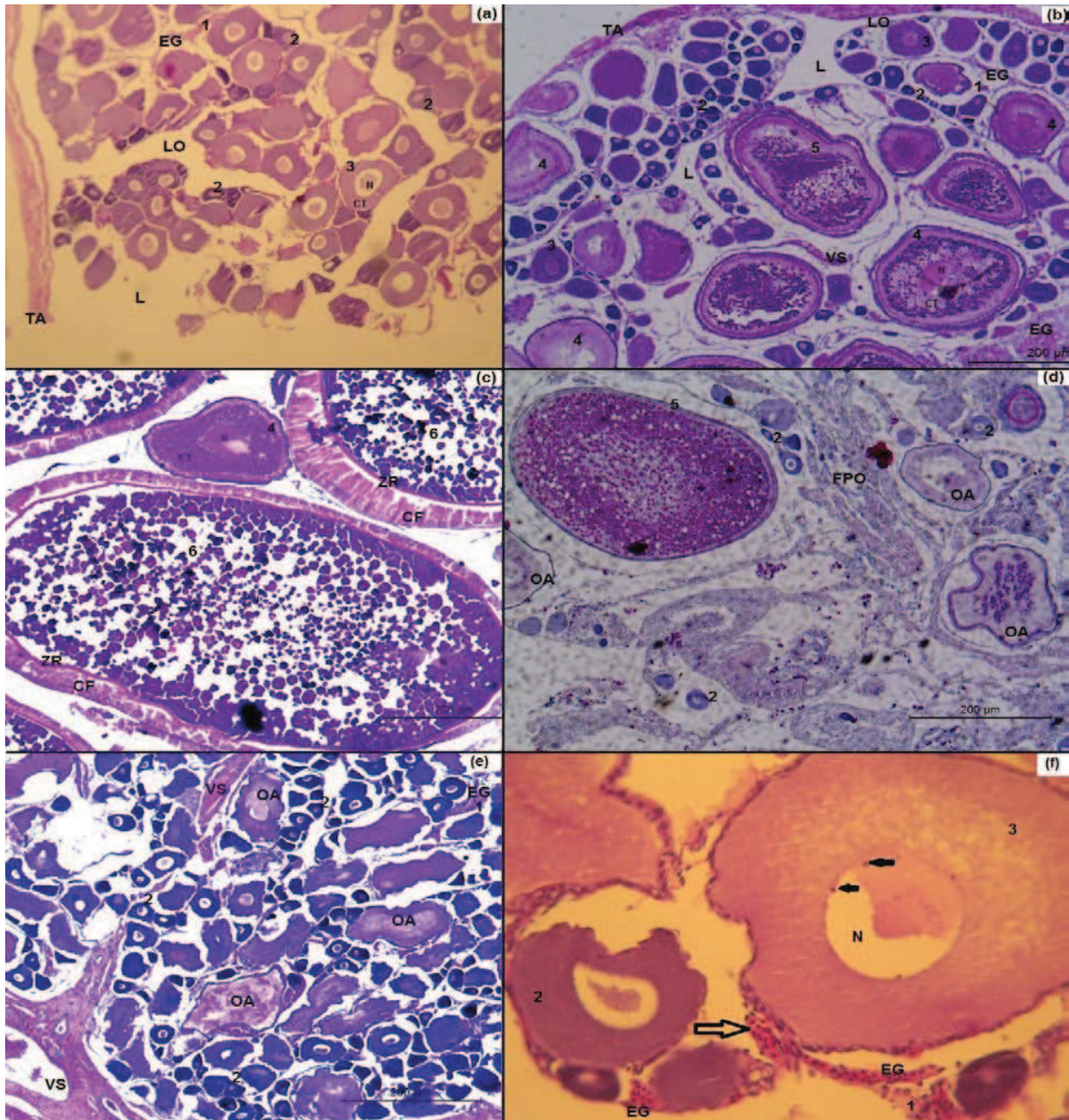
observam-se ovócitos pequenos e médios (Figura 5b). Notam-se ovócitos em todas as fases de desenvolvimento, inclusive em alguns maduros (Figura 6b).

Os **ovários maduros** apresentam-se túrgidos, com forte vascularização, ocupa grande parte da cavidade celomática, coloração intensa, sendo visíveis numerosos ovócitos grandes a olho nu (Figura 5c). Há predominância de ovócitos com vitelogênese completa de formatos elipsóides, ocorrendo demais oócitos em menor escala (Figura 6c).

Os **ovários esvaziados** apresentam-se com tamanho relativamente grande, porém, são leves, claros, com poucos ovócitos visíveis a olho nu (Figura 5d). Histologicamente caracteriza-se pela presença de atresia folicular e folículos pós-ovulatórios, com aspecto desordenado e de esvaziamento, com zonas hemorrágicas (Figura 6d).

Os **ovários em repouso** apresentam tamanho reduzido com características macroscópicas muito semelhantes aos imaturos, se diferenciando destes últimos apenas histologicamente. As lamelas ovígeras estão mais distendidas e menos ordenadas que no estágio imaturo, e são marcadas pela presença dos ovócitos em formação da vesícula vitelínica e ovócitos atrésicos como resquício da fase anterior, além dos ovócitos com cromatina nucleolar e ovócitos perinucleolares (Figura 6e).

Figura 6 - Características microscópicas das fases de desenvolvimento ovariano de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa



Sendo: imaturo (a), em maturação (b), maduro (c), esvaziado (d), repouso (e).

Legenda: TA= Túnica albugínea, LO= Lamelas ovígeras, L= Luz do ovário, EG= Epitélio germinativo, N= Núcleo, CT= Citoplasma, VS= Vaso sanguíneo, ZR= Zona radiata, CF= Células foliculares, OA= Ovócito atrético, FPO= Folículo pós-ovulatório, 1= Oogônias, 2= Ovócito cromatina-nucleolar, 3= Ovócito perinucleolar, 4= Ovócito com formação da vesícula vitelínica, 5= Ovócito com vitelogênese, 6= Ovócito maduro, setas pequenas= nucléolos periféricos, seta maior= ninhos de células germinativas nas paredes das lamelas ovígeras. (a) ao (e) com aumento de 10x. (f) e (g) com aumento de 40x.

Notou-se que o estroma ovariano estava segmentado pela túnica albugínea, formando as lamelas ovígeras e a luz do ovário. Nas lamelas, notou-se um epitélio constituído de células germinativas, oogônias e ovócitos em todas as fases de maturação. Envolvendo os ovócitos, notou-se a presença do folículo ovariano, constituído por camadas de zona radiata e células foliculares que aumentam sua espessura à medida que a maturação do ovócito avança.

As menores células da linhagem germinativa são as **oogônias**, as quais possuem citoplasma escasso, núcleo mais volumoso que dificilmente se cora. Foram observadas nos estádios 'imaturo' fases iniciais do estágio 'em maturação' e 'em repouso'. Os **ovócitos cromatina-nucleolar (fase I)** começaram a se diferenciar do anterior por possuir núcleo grande, central e pouco corável em comparação com seu citoplasma intensamente basófilo, com uma fina camada de células rodeando os ovócitos. Estava presente em todos os estádios do ciclo produtivo.

O **ovócito perinucleolar (fase II)** são células um pouco mais desenvolvidas do que na fase anterior, o citoplasma é mais basófilo na sua periferia e finamente granular. O núcleo é grande e contém vesículas lipídicas. Células foliculares e zona pelúcida delgada começaram a se desenvolver, e estavam presentes em todos os estádios do ciclo produtivo. Os **ovócitos com formação da vesícula vitelínica (Fase III)** possuem citoplasma granular com o aspecto de alvéolos corticais na periferia e gotículas lipídicas em vesículas claras. O núcleo é evidente e levemente basófilo com contorno irregular e nucléolos periféricos. As células foliculares e a zona pelúcida permanecem delgadas. Estava presente no estágio 'em maturação' e em ocorrências esparsas no estágio 'maduro'.

Os **ovócitos com vitelogênese (fase IV)** apresentaram núcleo central, com uma superfície irregular e menor que nos estágios anteriores. Seu citoplasma continha quantidade média de glóbulos de vitelo e levemente acidófilos. As células foliculares e a zona pelúcida começaram a se espessar. Estava presente no estágio 'em maturação', com ocorrências esparsas nos estádios 'maduro' e 'esvaziado'.

Os **ovócitos com vitelogênese completa/maduro (fase V)** possuem o maior tamanho entre os demais ovócitos devido ao rápido aumento no número de grânulos de vitelo no citoplasma, que se mostram fortemente acidófilos. O núcleo fica nas

extremidades da célula e se torna imperceptível. As células foliculares e a zona pelúcida de camada única apresentaram-se espessadas, e estavam presentes no estágio 'maduro' com ocorrências esparsas nos estádios 'esvaziado' e 'em maturação'.

Os **ovócitos atrésicos** apresentaram-se com perda da turgidez celular pela degeneração da célula e a desorganização generalizada. Estavam envoltos por células foliculares hipertrofiadas, e estavam presentes no estágio 'esvaziado' com ocorrências esparsas no estágio 'repouso'. Os **Folículos pós-ovulatórios** possuem formato irregular, lume amplo e vazio devido à saída do ovócito na desova. As células foliculares hipertrofiadas e invadem o espaço anteriormente ocupado pelo ovócito. Estava presente no estágio 'esvaziado' com ocorrências esparsas no estágio 'repouso'.

4.2.2 Machos

Na avaliação dos estádios de maturação das gônadas de machos de *Cichla piquiti*, observaram-se as variações morfológicas de cada fase de desenvolvimento, similares àquelas descritas por Vazzoler (1996). O testículo estava organizado em lóbulos revestidos por tecido conjuntivo e com cistos de células germinativas em suas paredes, que se desenvolvem por meio da espermatogênese para a produção de espermatozóides. Os testículos apresentaram quatro estágios de desenvolvimento: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado.

Macroscopicamente notou-se que os pares de testículos situam-se na cavidade abdominal, ventralmente aos rins e à bexiga natatória, alongados e fixados na extremidade distal pelo ducto espermático, o qual desemboca na abertura urogenital. Percebeu-se ainda as variações morfológicas no tamanho, cor, peso, irrigação sanguínea e visualização de esperma durante o corte do testículo, dos quatro estágios de desenvolvimento em que os testículos se encontravam: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado, como observado na Figura 7 a seguir.

Figura 7 - Características macroscópicas das fases de desenvolvimento testicular de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

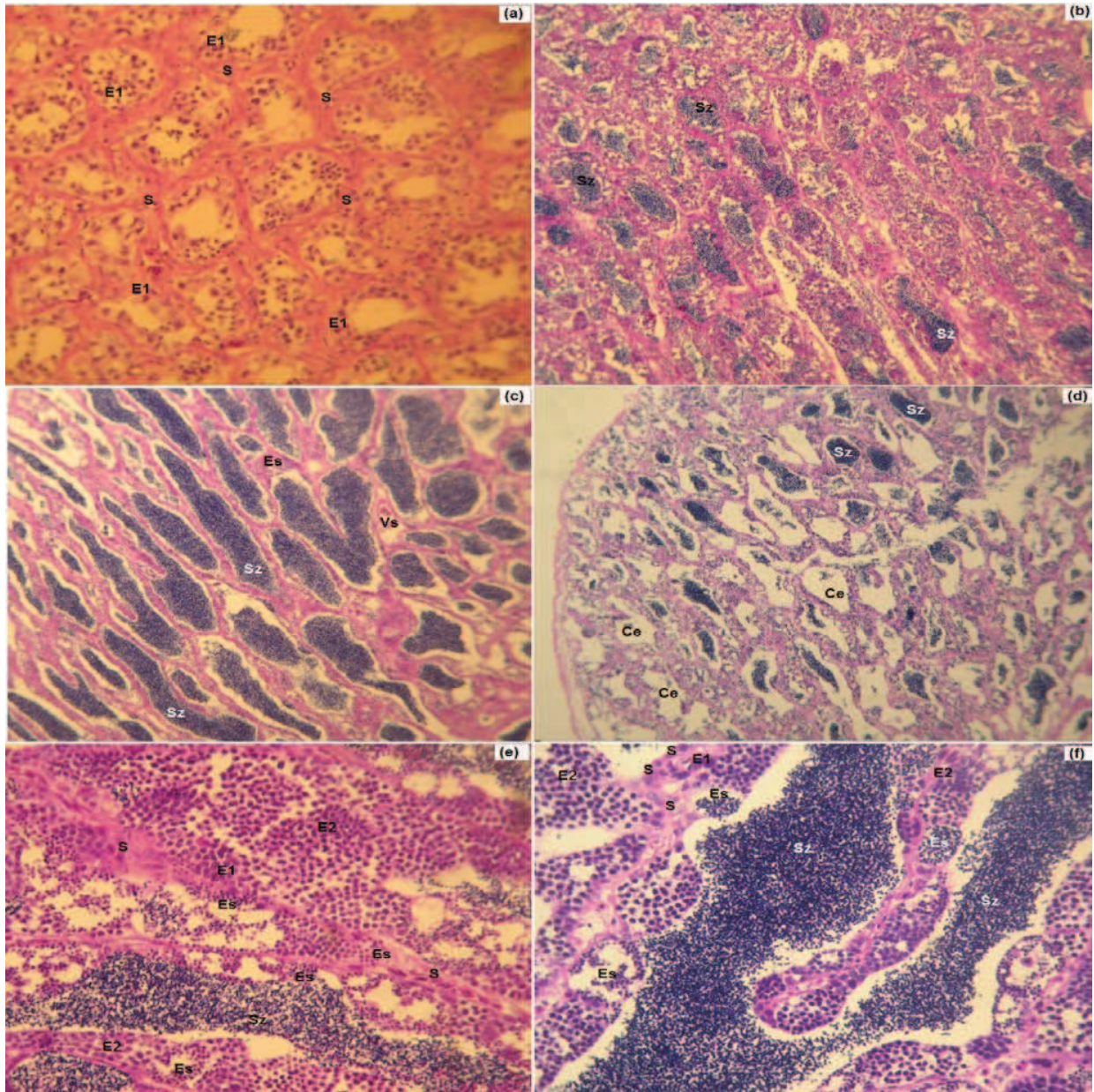


Sendo (a) imaturo, (b) em maturação, (c) maduro e (d) esvaziado.

Os testículos **imaturos** são pequenos, finos, translúcidos, pouco irrigados e ocupam cerca de 5% da cavidade celomática. Os cistos de espermatogônias predominam (Figura 8a). Os testículos **em maturação**, por sua vez, ocupam até 10% da cavidade celomática, são lobulados e esbranquiçados. Sob pressão a membrana se rompe facilmente, liberando um pouco de esperma viscoso. Os cistos contêm todas as células da linhagem espermatogênica (Figura 8b).

Os testículos **maduros** ocupam cerca de 20% da cavidade abdominal. Possuem coloração rósea, são altamente irrigados e, sob leve pressão, a membrana se rompe facilmente, liberando esperma menos viscoso que no estágio anterior. O lume dos túbulos seminíferos fica totalmente repleto de espermatozoides (Figura 8c). Os testículos **esvaziados** ocupam cerca de 5% da cavidade celomática, são compridos, finos, flácidos e com áreas hemorrágicas. Não se rompem facilmente. O lume fica vazio, mas ocorre espermatozoides residuais (Figura 8d).

Figura 8 - Características microscópicas das fases de desenvolvimento testicular de *Cichla piquiti*.



Sendo: (a) imaturo, (b) em maturação, (c) maduro, (d) esvaziado.

Legenda: S= espermatogônia, E1= espermatócito primário, E2= espermatócito secundário, Es= espermátide e Sz= espermatozóide, Ce= Cisto esvaziado, Vs= vaso sanguíneo (b, c, d) com aumento de 40x; (a, e, f) com aumento de 100x.

As **espermatogônias** são as maiores células na linhagem germinativas, isoladas ou em cistos. São esféricas, possuem núcleos grandes, citoplasma desenvolvido e

hialino (pouco corável). Estavam presentes em todos os estádios do ciclo produtivo. Os **espermátocitos primários** apresentaram-se dispostos em cistos, e o citoplasma hialino com limite externo bem definido. O núcleo é intensamente corado e o nucléolo não é evidente. Estava presente em todos os estádios do ciclo produtivo.

Os **espermátocitos secundários** são menores que os anteriores, esféricos, com citoplasma reduzido e nucléolo não evidente. Estava presente nos estádios em maturação e maduro. As **espermátides** são células esféricas, agrupadas em cistos, bem menores que os espermátocitos, fortemente basófilas, e pela técnica de microscopia óptica utilizada não foi possível visualizar os limites do núcleo e citoplasma. Estava presente nos estádios em maturação, maduro e esvaziado. Já os **espermatozóides** são as menores células da linhagem germinativa masculina, situados na luz tubular, são fortemente basófilos, e não é possível delimitar o núcleo do citoplasma nem visualizar os flagelos. Estava presente nos estádios em maturação, maduro e esvaziado.

Macroscopicamente, notou-se ainda que, na fase mais avançada da maturação, os machos desenvolvem uma protuberância cefálica pós-occipital com acúmulo de lipídios chamada 'gibosidade' (Figura 9).

Figura 9 - Protuberância cefálica pós-occipital (gibosidade) desenvolvida no período reprodutivo dos machos de *Cichla piquiti* capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.



No estágio maduro, a gibosidade chega ao tamanho máximo e, no estágio esvaziado, esta começa a regredir. Segundo Vazzoler (1996), essa estrutura é uma

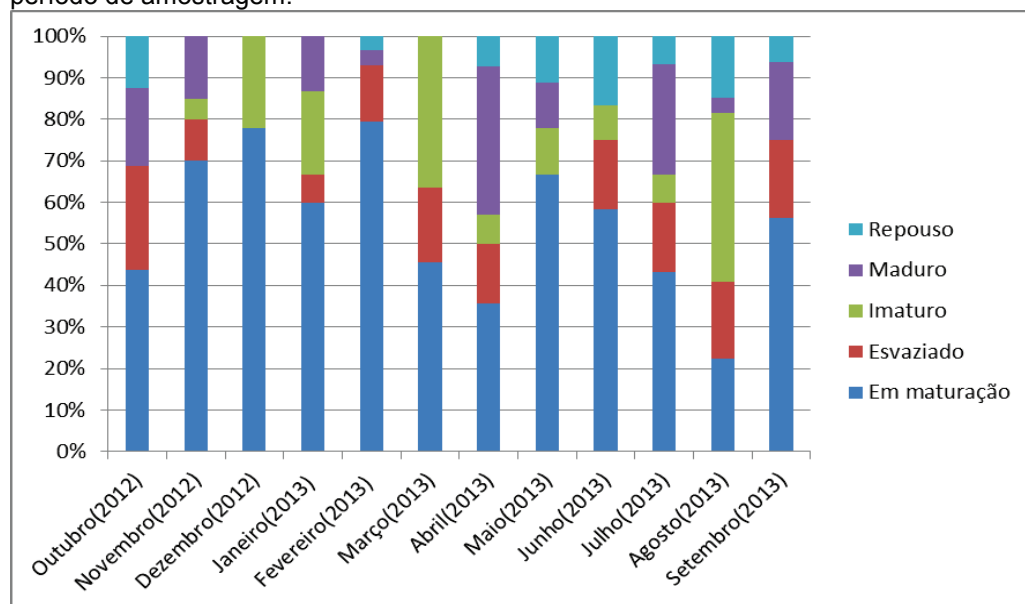
característica sexual secundária extragenital das espécies de tucunarés, e as reservas lipídicas possuem função nutricional durante o cuidado da prole, momento em que a taxa alimentar do macho cai substancialmente.

Com base nas observações das variações morfológicas de cada fase de desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* amostradas no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, notou-se que a espécie possui desova do tipo parcelada e desenvolvimento assincrônico dos ovócitos e espermatozoides. Os resultados estão de acordo com outros resultados de estudos reprodutivos de *Cichla piquiti* (RESENDE; MARQUES; FERREIRA, 2008; VIEIRA et al., 2009; LUIZ et al., 2011) e de outras espécies de *Cichla* (MAGALHÃES et al., 1996; CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002; GOMIERO; BRAGA, 2004; SOUZA et al., 2008; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009).

4.3 Frequência temporal dos estádios de desenvolvimento gonadal

As frequências de ocorrências dos estádios de maturação gonadal em porcentagem (%) para os sexos agrupados de *Cichla piquiti*, por período de amostragem são apresentadas na Figura 10.

Figura 10 - Frequências dos estádios de desenvolvimento gonadal de *Cichla piquiti* por período de amostragem.

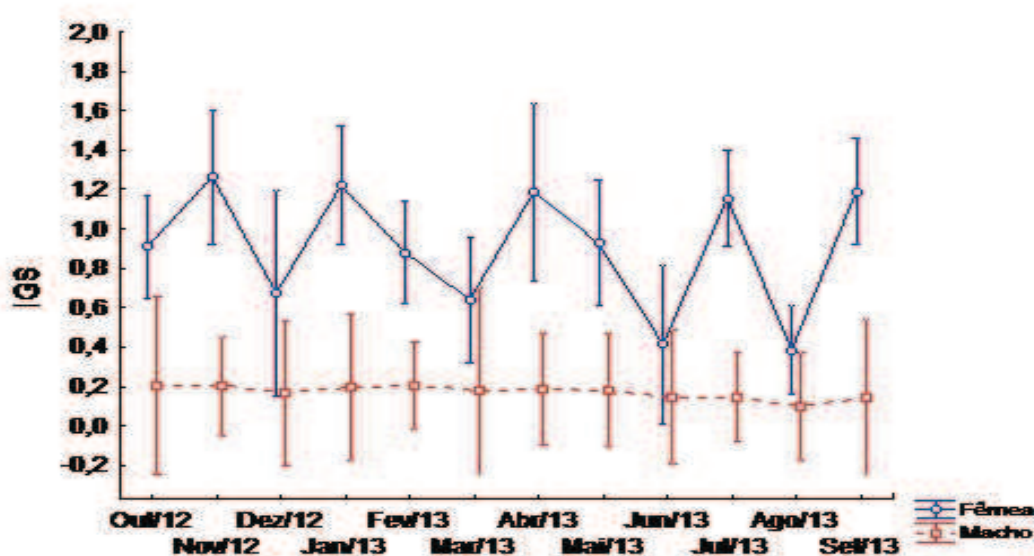


O estádio com maior frequência de ocorrência ao longo dos meses foi o estádio em maturação. Os estádios maduros e esvaziados ocorreram praticamente em todos os meses do ano, o que indica que a espécie não possui período reprodutivo específico, se reproduzindo durante todo o ano no reservatório de Serra da Mesa. Esses resultados corroboram os resultados de *Cichla piquiti* introduzida no Pantanal (RESENDE; MARQUES; FERREIRA, 2008), no reservatório de Cachoeira Dourada (LUIZ et al., 2011) e com resultados de outras espécies de *Cichla* (CHELLAPA et al., 2003; SOUZA et al., 2008).

4.4 Índice Gonadossomático (IGS)

Nos machos o Índice Gonadossomático variou de 0,039 a 0,441. Nas fêmeas esse índice foi mais elevado e variou de 0,076 a 2,782. Isso significa que os testículos representam 3% a 4% do peso total corporal dos machos e os ovários, de 7% a 27% do peso corporal das fêmeas. As médias mensais desse índice foram calculadas e apresentadas na Figura 11.

Figura 11 - Médias mensais do Índice Gonadossomático (IGS) de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por período de amostragem.



As barras significam limite de confiança a 95%.

A Análise de Variância (ANOVA) utilizada evidenciou que não há diferença estatisticamente significativa nas variações do IGS das fêmeas e machos ao longo dos meses do ano, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Parâmetros da ANOVA entre as médias do Índice Gonadossomático de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por período de amostragem

Sexo/Parâmetros	F	P	Grau de liberdade	Intervalo de confiança	N
Machos	1,850	0,055	1	95%	108
Fêmeas	2,243	0,052	1	95%	109

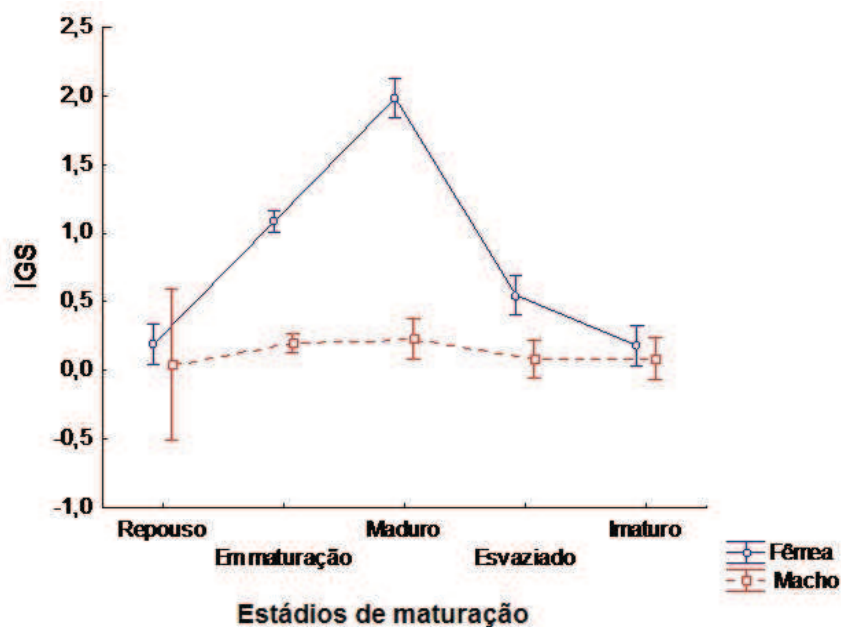
Sendo: F= Current effect; p = resultado do teste de significância das variâncias; N = número de pares de dados.

As maiores médias do Índice Gonadossomático das fêmeas e os valores inexpressivos do IGS dos machos provavelmente estão relacionados às pequenas dimensões dos testículos e ao fato das modificações morfológicas serem muito discretas em comparação às observadas nos ovários nos diferentes estádios do ciclo reprodutivo.

A grande ocorrência de indivíduos maduros e esvaziados pode justificar o resultado, pois a queda natural da alimentação durante o período reprodutivo pode contrapor a condição somática dos demais períodos do ciclo reprodutivo em que há maior alocação de energia, mas há menor condição das gônadas (NIKOLSKY, 1963). Ressalta-se que a ocorrência de indivíduos em todos os estádios de maturação durante o ano inteiro impediu as variações bruscas do IGS para ambos os sexos, em função dos órgãos reprodutores estarem em constante desenvolvimento, sem picos reprodutivos em que o IGS se elevaria nitidamente.

As variações do Índice Gonadossomático por estádios de desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas foram testadas para confirmar a relação desse índice com o período reprodutivo da espécie. Os resultados estão indicados na Figura 12.

Figura 12 - Índice Gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* capturados na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por estádios de desenvolvimento gonadal.



As barras verticais significam limite de confiança a 95%.

A Análise de Variância (ANOVA) utilizada evidenciou que há diferença estatisticamente significativa nas variações do Índice Gonadossomático das fêmeas e machos por estágio de maturação, como mostra a Tabela 5. Para verificar as diferenças entre os grupos, foi realizado o Teste de Tukey, e seus resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 5 - Parâmetros da ANOVA na análise do Índice Gonadossomático por estágio de maturação e estádios de desenvolvimento gonadal de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Sexo/Parâmetros	F	P	Grau de liberdade	Intervalo de confiança	N
Estádios machos	95,447	0,071	4	95%	108
Estádios fêmeas	53,691	0,000	4	95%	109
Interação	36,199	0,000	4	95%	217

Sendo: F= Current effect; p = resultado do teste de significância das variâncias; N = número de pares de dados.

Tabela 6 - Teste de Tukey para verificar as diferenças significativas entre os Índices Gonadosomáticos (IGS) dos machos e fêmeas de *Cichla piquiti* capturados na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa por estádios de desenvolvimento gonadal.

Sexo / estádios		Fêmea					Macho			
		Repouso	Em maturação	Maduro	Esvaziado	Imaturo	Repouso	Em maturação	Maduro	Esvaziado
Fêmea	Em maturação	0,000*								
	Maduro	0,000*	0,000*							
	Esvaziado	0,024*	0,000*	0,000*						
	Imaturo	1,000	0,000*	0,000*	0,017*					
Macho	Repouso	0,999	0,007*	0,000*	0,760	0,999				
	Em maturação	1,000	0,000*	0,000*	0,001*	1,000	0,999			
	Maduro	0,999	0,000*	0,000*	0,068	0,999	0,999	1,000		
	Esvaziado	0,985	0,000*	0,000*	0,000*	0,992	1,000	0,861	0,913	
	Imaturo	0,992	0,000*	0,000*	0,000*	0,996	1,000	0,927	0,945	1,000

*Os valores menores que 0,05 indicam diferenças significativas entre os pares comparados.

O teste de Tukey utilizado evidenciou que nas fêmeas o IGS dos estádios imaturos e repouso não se diferenciaram estatisticamente ($p > 0,05$), e nos demais estádios o IGS variou significativamente ($p < 0,05$), com valores máximos no estágio maduro, confirmando a relação dos picos do IGS das fêmeas maduras com o período reprodutivo. Em contrapartida, para os machos, não houve diferenças significativa do IGS entre os diferentes estádios de maturação dos testículos, o que impede a utilização desse índice para determinar o período reprodutivo dos machos.

Quando se compara o IGS por estágio dos ovários com o IGS por estádios dos testículos, nota-se que os IGS das fêmeas apresentaram valores muito superiores aos dos machos. Esses resultados indicam o maior investimento das fêmeas nos seus órgãos reprodutores, culminando nos volumes mais expressivos dos ovários em relação aos testículos.

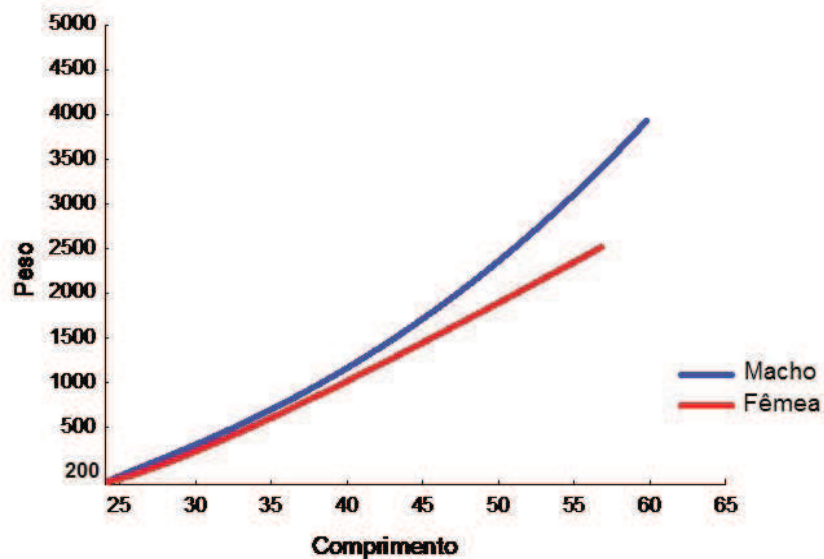
Quando comparado a outros estudos de reprodução de *Cichla piquiti* (LUIZ et al., 2011; CARVALHO E SILVA; CARAMORI, 2011) e de espécies do gênero (CÂMARA; CHELLAPPA; CHELLAPPA, 2002; CHELLAPPA et al., 2003; SOUZA et. al., 2008; GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS et al., 2009), nota-se que os valores de IGS no presente estudo ficaram bem abaixo dos encontrados nos trabalhos supracitados. No entanto, esse resultado pode estar relacionado à grande ocorrência de peixes

esvaziados e em repouso nos diferentes meses do ano, o que reduziu os valores médios desse índice. Analisando-se somente as médias dos valores do IGS em indivíduos maduros e em maturação, principalmente das fêmeas, percebe-se que estes valores são próximos aos encontrados nos outros trabalhos.

4.5 Relação peso-comprimento e Fator de Condição (K)

Após estabelecer a relação linear entre os logaritmos naturais das variáveis W_t (peso corporal total) e L_t (comprimento total), a relação peso-comprimento foi obtida para *Cichla piquiti* conforme ilustrado na Figura 13.

Figura 13 - Relação peso-comprimento de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.



Sendo que o peso é dado em gramas e o comprimento em centímetros.

As variâncias entre os interceptos (a) e os coeficientes angulares (b) da relação peso-comprimento foram distintas ($p < 0,05$) para machos e fêmeas de *Cichla piquiti*, culminando em diferentes linhas de regressão para cada sexo. Os valores do coeficiente de determinação e demais parâmetros das equações correspondentes estão listados na Tabela 7.

Tabela 7 - Parâmetros da relação peso-comprimento de *Cichla piquiti* capturada no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Sexo/Parâmetros	a	B	R²	N	p	Equações
Machos	0,0091	3,137	0,967	108	p<0,0001	Wt= 0,0091 x Lt ^{3,137}
Fêmeas	0,0256	2,874	0,950	109	p<0,0001	Wt= 0,0256 x Lt ^{2,874}

Sendo: a = valor numérico do intercepto; b = valor do coeficiente angular; R² = coeficiente de determinação; N = número de pares de dados; p = resultado do teste de significância das variâncias; Wt= Peso; Lt= Comprimento total.

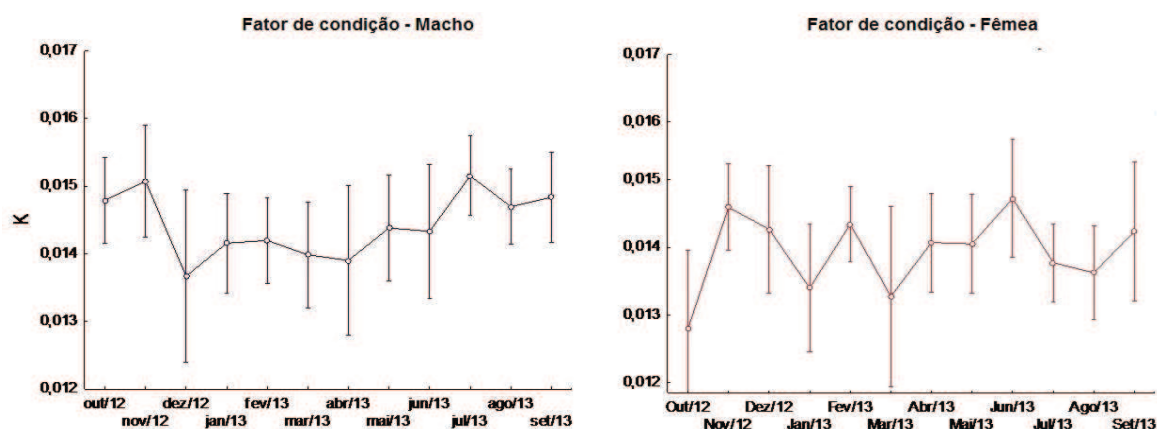
Através da relação peso/comprimento, pode-se verificar que há um dimorfismo sexual no crescimento de *Cichla piquiti*, sendo do tipo alométrico positivo para machos e alométrico negativo para fêmeas. Isso significa que para os machos há um incremento em peso maior que em comprimento, e nas fêmeas há um incremento em peso menor que em comprimento. No entanto, o baixo incremento em peso das fêmeas em relação ao comprimento pode estar relacionado com a grande incidência de fêmeas em reprodução, momento de perda significativa de peso corporal, mesmo com o aumento do volume das gônadas.

De acordo com Gomiero, Villares Júnior e Naous (2009), as curvas da relação peso-comprimento para machos e fêmeas do gênero *Cichla* geralmente quase se sobrepõem, indicando a inexistência de dimorfismo sexual no crescimento relativo de algumas espécies do gênero. Outro estudo com *Cichla piquiti* também divergiu dos resultados encontrados nas fêmeas do presente estudo, como no reservatório de Cachoeira Dourada (LUIZ et al., 2011) e *Cichla kelberi* no reservatório do Lobo (SOUZA et al., 2008), em que houve crescimento alométrico positivo para machos e fêmeas. Assim, novos estudos na área pesquisada são necessários para confirmar esse tipo de crescimento nas fêmeas.

Para a análise das condições corporais da espécie, utilizou-se o Fator de Condição alométrico ou total (K1= Wt/Ltb), que considera todo o peso do animal, incluindo o peso das gônadas. O Fator de Condição somático (K2= Wc/Ltb), que despreza o peso das gônadas nos dados de peso corporal, foi utilizado para investigar a variação temporal desses dois índices, que pode representar o período reprodutivo da espécie por demonstrar a contribuição das gônadas na condição corporal do indivíduo

(VAZZOLER, 1996). Os valores médios do K1 de machos e fêmeas foram representados na Figura 14

Figura 14 - Fator de Condição alométrico ou total (K1) por período de amostragem de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.



As barras representam o intervalo de confiança a 95%.

A análise de variância (ANOVA) indicou que não há diferença significativa nos diferentes períodos do ano. Isso significa que a condição corporal não se alterou significativamente no decorrer deste estudo. Os parâmetros de análise foram apresentados na Tabela 8.

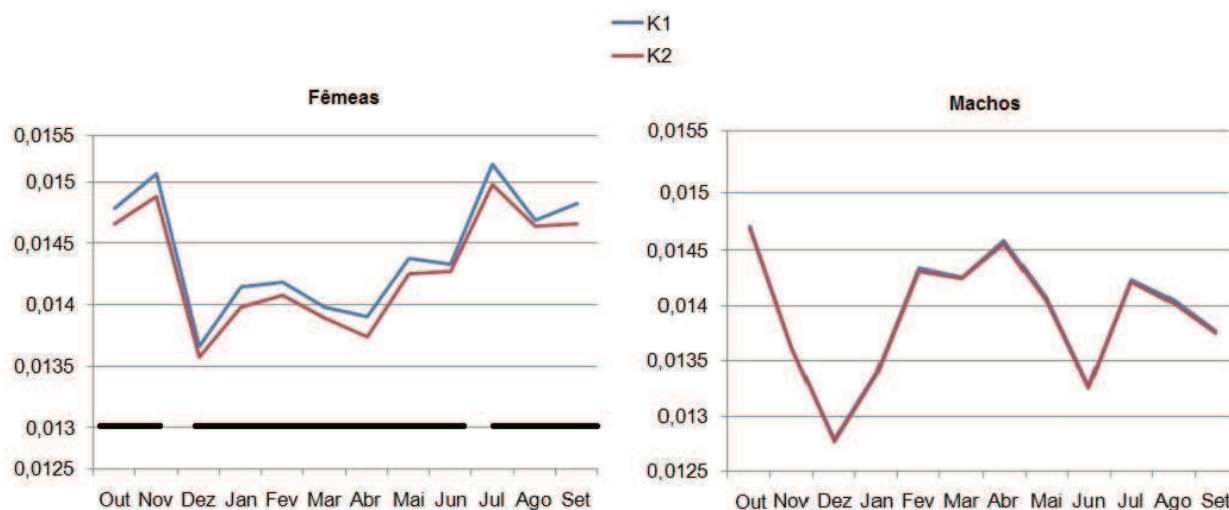
Tabela 8 - Parâmetros da ANOVA na análise do Fator de Condição alométrico ou total (K1) por período de amostragem de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Sexo/Parâmetro	F	P	Grau de liberdade	Intervalo de confiança	N
S					
Machos	1,391	0,189	11	95%	108
Fêmeas	1,527	0,134	11	95%	109

Sendo: F= Current effect; p = resultado do teste de significância das variâncias; N = número de pares de dados.

Os valores médios de K2 foram plotados em gráfico junto à distribuição de K1. Para evidenciar o período reprodutivo da espécie e os resultados, podemos observar a Figura 15.

Figura 15 - Variação entre o Fator de Condição alométrico ou total (K1) e o Fator de Condição somático (K2) de fêmeas e machos de *Cichla piquiti* capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa por período de amostragem.



Sendo Out.=outubro de 2012 a Set.=setembro de 2013. As barras pretas indicam o possível período reprodutivo.

Os machos apresentaram curvas sobrepostas de K1 e K2, impedido a definição do período reprodutivo através desses índices. Nas fêmeas as variações desses dois índices foram mais acentuadas, e se estenderam durante praticamente todo o ano, sugerindo que a espécie se reproduz o ano inteiro no local pesquisado. De acordo com Gomiero, Villares Júnior e Naous (2008), é comum fêmeas atingirem maiores índices no Fator de Condição devido ao seu maior acúmulo de gorduras durante a reprodução e maior representatividade do peso dos ovários em relação ao peso dos testículos.

A falta de variações expressivas entre o investimento reprodutivo e a alocação de energia nos machos pode estar vinculada ainda à ocorrência de indivíduos maduros e esvaziados durante todo o ano. Resultados semelhantes foram encontrados para *Cichla piquiti* na mesma bacia, no reservatório do Lajeado (MARTO, 2012). Jepsen et al. (1999), estudando espécies de *Cichla* nos mais diversos ambientes da Venezuela, não encontrou condições corpóreas significativamente distintas durante a reprodução, seja em ambiente natural (rios e lagos) ou artificial (reservatórios), em função das espécies se reproduzirem o ano todo.

4.6 Determinação do L50 e L100

O comprimento da primeira maturação, dado pelo tamanho em que 50% da população está em algum estágio de desenvolvimento reprodutivo (L50), e o comprimento em que 100% dos indivíduos da população estão aptos à reprodução (L100) foram estimados através do ajustamento de uma curva sigmoide para machos e fêmeas, obtendo-se os parâmetros indicados na Tabela 9.

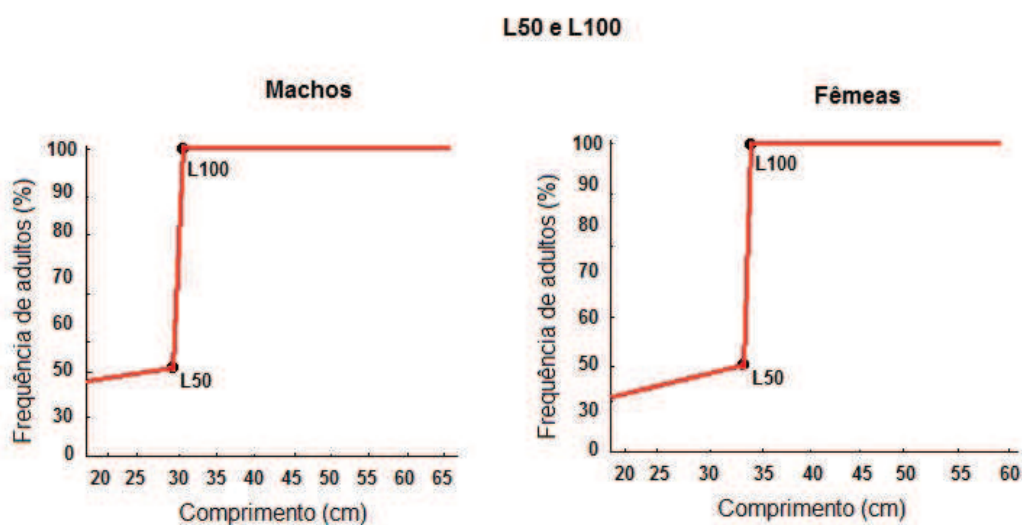
Tabela 9 - Parâmetros da estimativa do L50 e L100 de *Cichla piquiti* capturada na Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Sexo	Curva sigmoide ajustada	R ²	a	b	N
Macho	$y = \frac{(1) \cdot \exp((-506,31) + (15,82) \cdot x)}{1 + \exp((506,31) + (15,82) \cdot x)}$	0,99	506,31	15,82	108
Fêmea	$y = \frac{(1) \cdot \exp((-551,12) + (16,45) \cdot x)}{1 + \exp((551,12) + (16,45) \cdot x)}$	0,95	551,12	16,45	109

Sendo: a = valor numérico do intercepto; b = valor do coeficiente angular; R² = coeficiente de correlação(x); y = Comprimento total; N = número de pares de dados.

Através do ajustamento das curvas à mão livre, o L50 de *Cichla piquiti* foi estimado em 32 cm para machos e 33,5 cm para fêmeas e o L100 foi de 33,4 cm para machos e 34,2 cm para fêmeas, como mostra a Figura 16.

Figura 16 - Comprimento de primeira maturação gonadal (L50) e (L100) de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* capturados na Usina Hidrelétrica Serra da Mesa.



O pequeno número de indivíduos amostrados com tamanho entre 30 e 35 cm no presente estudo pode ter alterado o valor do L50 e L100. Estudos acerca da reprodução de *Cichla piquiti* realizado no reservatório de Serra da Mesa evidenciaram um L50 de 30,5 cm e L100 de 36 cm para ambos os sexos (CARVALHO E SILVA; CARAMORI, 2011). No reservatório de Cachoeira Dourada, região central do Brasil, machos e fêmeas de *Cichla piquiti* atingiram L50 com 22,5 cm e L100 com 26,4 cm para machos e 28,4 cm para fêmeas (LUIZ et al., 2011). No reservatório de Itumbiara (MG), *Cichla piquiti* teve L50 com 31 cm para machos e 29 cm para fêmeas (VIEIRA et al., 2009). No reservatório do Lajeado (TO), a espécie atingiu o L50 com 24,2 cm e L100 com 29 cm (MARTO, 2012).

Estudos de espécies de *Cichla* no mundo todo revelam diferenças expressivas no comprimento de primeira maturação. Na Venezuela, o L50 de *Cichla temensis* foi 32,5 cm (WINEMILLER; TAPHORN; BARBARINO-DUQUE, 1997); para *Cichla orinocensis* foi 27 cm (JEPSEN et al., 1999) e para *C. intermedia* foi 24,6 cm (WINEMILLER, 2001). No sudeste do Brasil, para *Cichla ocellaris* e *Cichla monoculus*, o L50 foi 20,0 e 21,5 cm e o L100 29 e 25 cm, respectivamente (GOMIERO; BRAGA, 2004). No reservatório do Lobo (SP), Souza et. al. (2008) descreveram L50 para *Cichla kelberi* de 20,7 e 21,5 cm para fêmeas e machos. Ainda no sudeste brasileiro, no reservatório do Leme (SP), machos e fêmeas de *Cichla kelberi* atingiram o L50 com 19,2 e 23,5 cm, respectivamente, e L100 com 29 cm para ambos os sexos (GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009).

Vazzoler (1996) afirma que as diferenças no comprimento de primeira maturação das espécies de *Cichla* podem ser atribuídas às diferenças interespecíficas, ambientais e sazonais, variações nos métodos de determinação do tamanho de primeira maturação e adaptação da espécie no ambiente. Em ambientes introduzidos comumente ocorre um rápido crescimento populacional, induzindo o início da reprodução em indivíduos com tamanhos menores que no ambiente de sua ocorrência natural, por falta de predadores e disponibilidade de alimento (GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009).

O processo reprodutivo desencadeado precocemente pode ser ainda uma estratégia de sobrevivência contra certos tipos de pressão sobre a população, como a

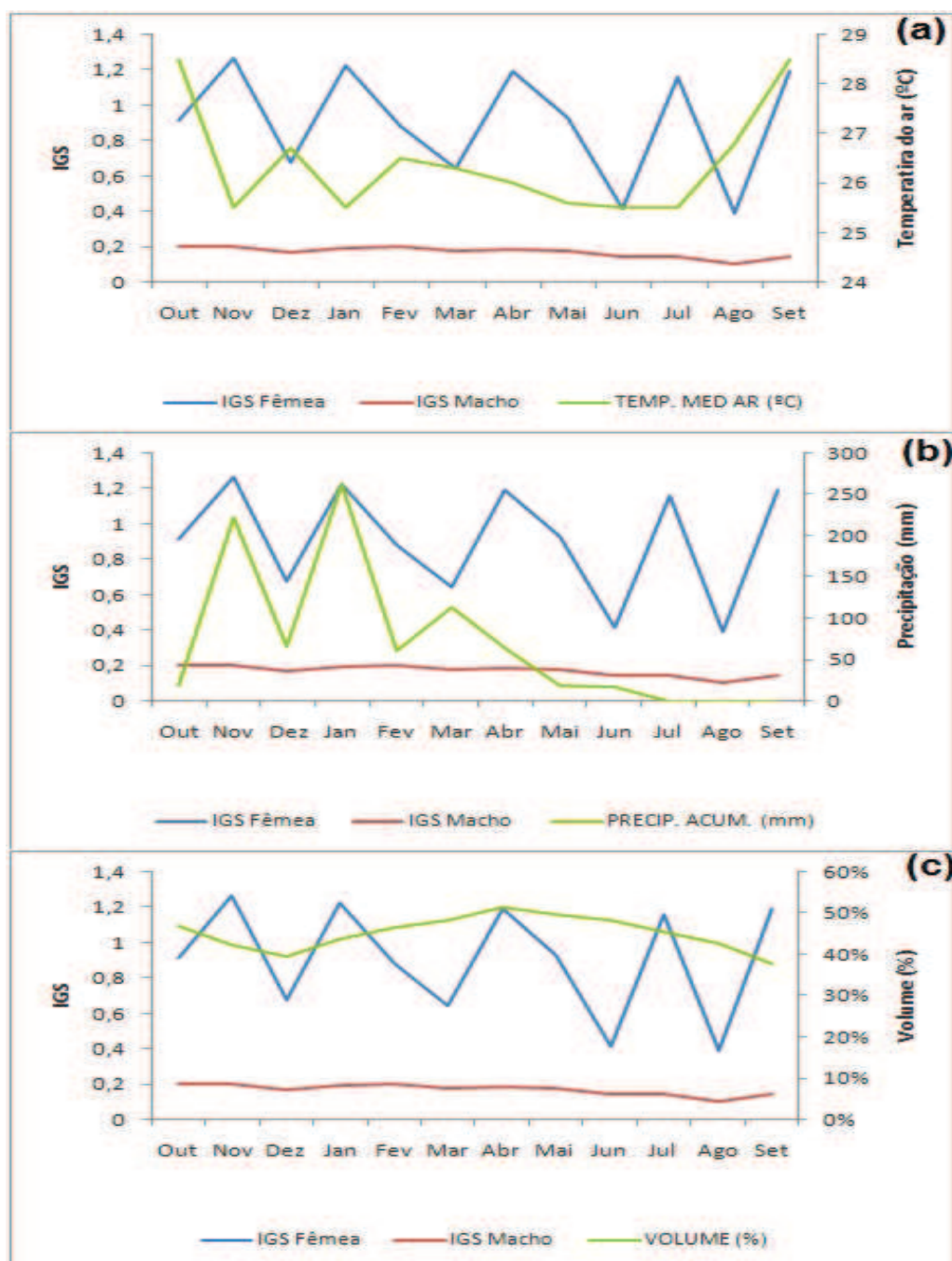
pesca, por exemplo, implicando em consequências importantes para a espécie: fecundidade menor e maior vulnerabilidade da prole aos predadores (NIKOLSKY, 1963; VAZZOLER, 1996), podendo levar a um nanismo da população (GOMIERO; VILLARES JÚNIOR; NAOUS, 2009).

4.7 Influências dos fatores sazonais na atividade reprodutiva

A região de estudo apresentou duas estações distintas. As temperaturas médias do ar mais altas ocorreram de agosto a outubro, enquanto as temperaturas mais baixas ocorreram de maio a julho. A temperatura média do ar mais alta foi de 28,5 °C, e a temperatura mais baixa foi de 25,5 °C. Os índices mais elevados de chuvas ocorreram de novembro a abril, tendo precipitação máxima de 263,5 milímetros em janeiro. Os índices pluviométricos chegaram a zero nos meses de julho a setembro, período de maior deficiência hídrica. O reservatório esteve com seu maior volume de fevereiro a junho, enquanto os níveis mais baixos foram encontrados, de julho a setembro e de novembro a janeiro. O nível do volume máximo alcançado pelo reservatório foi de 51,42% em abril, e o mais baixo foi de 37,85%, ocorrido em setembro.

Para investigar a influência dos fatores sazonais na atividade reprodutiva de *Cichla piquiti* na área e no período de estudo, os valores médios mensais de temperatura do ar, precipitação acumulada e volume do reservatório foram comparados com a variação mensal do IGS, como mostra a Figura 17.

Figura 17 - Correlação dos valores médios mensais de temperatura do ar em °C (a), precipitação acumulada em mm (b) e volume do reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa (c) com os valores médios mensais do Índice Gonadossomático (IGS) de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* por período de estudo.



Sendo o período de outubro de 2012 a setembro de 2013.

A análise de correlação realizada através do coeficiente (R) evidenciou que não há correlações entre as variações nos valores do IGS de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* e os fatores abióticos avaliados. Os parâmetros comparados são estatisticamente independentes um do outro ($p > 0,05$), como indicado na Tabela 10.

Tabela 10 - Parâmetros da correlação (R) entre os fatores abióticos e o IGS de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* capturados no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa.

Fator abiótico	IGS Machos		IGS Fêmeas	
	r	p	r	p
Temperatura	-0,1107	0,7321	-0,0424	0,8959
Precipitação	0,5588	0,0589	0,4158	0,1789
Volume do Reservatório	0,3490	0,2662	-0,0949	0,7693

Sendo: r = coeficiente de correlação; p = resultado do teste de significância. * Valores de $p > 0,05$ indicam que não há significância estatística nas correlações.

Esses resultados indicam que os fatores abióticos estudados não exerceram influências diretas no processo de maturação das gônadas da espécie em estudo, que se reproduz o ano inteiro independente das mais diversas variações sazonais. Resultados semelhantes para *Cichla piquiti* foram encontrados no reservatório de Itumbiara (GO) em que machos e fêmeas apresentaram atividade reprodutiva durante todo o ano (VIEIRA et al., 2009).

A maioria dos ciclídeos possui desovas múltiplas parceladas ao longo do ano, principalmente em reservatórios tropicais e ambientes com variações sazonais menos acentuadas. No entanto, há relatos de sazonalidade reprodutiva para espécies do gênero, como adaptação às oscilações ambientais extremas, que interferem principalmente nas áreas propícias à desova e à disponibilidade de recursos alimentares (JEPSEN et al., 1999). Há estudos que descrevem dois picos reprodutivos anuais para os ciclídeos *Cichla ocellaris* e *Cichla monoculus* (GOMIERO; BRAGA, 2004); e para *C. kelberi* (GOMIERO; VILLARES JÚNIOR, G.; NAOUS, 2009).

Magalhães et al. (1996), estudando o tucunaré *Cichla ocellaris* no reservatório de Três Marias (MG), constatou que esse tucunaré reproduzia o ano inteiro tendo picos reprodutivos associados à estação chuvosa e às cheias. Chellapa et. al. (2003), observando *Cichla monoculus* no reservatório de Campo Grande (RN), evidenciaram

picos reprodutivos dessas espécies nas temperaturas mais baixas. Medeiros, Neuberger e Agostinho (2009), examinando as variações sazonais na atividade reprodutiva de peixes na área da UHE Peixe Angical; e Resende, Marques e Ferreira (2008), pesquisando a invasão de *Cichla piquiti* no Pantanal, encontraram o período seco como sendo o período de atividade reprodutiva da espécie.

As oscilações sazonais associadas à temperatura, nível da água e regime de chuvas afetam principalmente os recursos disponíveis aos peixes. Espécies dotadas de maior plasticidade alimentar e reprodutiva se adaptam melhor a tais variações do ambiente, devido ajustes evolutivos no sentido de melhor aproveitar os recursos (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). De acordo com Gomiero, Villares Júnior e Naous (2009), períodos reprodutivos ao longo do ano inteiro podem ocorrer em ambiente natural ou introduzido, desde que haja disponibilidade de alimento. Nesse sentido, a grande plasticidade alimentar da maioria dos ciclídeos torna estes predadores exímios colonizadores de ambientes com as mais diversas variações sazonais (NOVAES; CARAMASCHI; WINEMILLER, 2004).

CONCLUSÕES

As análises dos aspectos reprodutivos de *Cichla piquiti* no reservatório da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa indicaram diferenças corporais entre machos e fêmeas, com predominância de machos nos tamanhos maiores e de fêmeas nos tamanhos medianos, além de maior incremento em peso pelos machos no crescimento alométrico da espécie. Os machos atingem um tamanho de primeira maturação reprodutiva antes das fêmeas, o que implica que as legislações ao estabelecer o tamanho mínimo e máximo de captura como proteção para a espécie, devem considerar as diferenças corporais entre os gêneros.

A espécie apresentou uma desova do tipo parcelada com desenvolvimento assincrônico dos ovócitos e espermatozóides ao longo do ano. Como não houve correlação da temperatura, do índice pluviométrico e do nível do reservatório com os picos de atividade reprodutiva, conclui-se que a espécie não possui sazonalidade reprodutiva na área de estudo, no qual indivíduos em atividade reprodutiva ocorrem durante todos os meses do ano sugerindo que *Cichla piquiti* vem reproduzindo e colonizando com sucesso o reservatório.

No entanto, é imprescindível a continuação do monitoramento de *Cichla piquiti*, em função da sua alta importância ecológica e econômica para a região, podendo ter seus estoques afetados caso não receba um manejo adequado. Os presentes resultados somam conhecimentos acerca dos aspectos reprodutivos de *Cichla piquiti* e aliados a outros trabalhos poderão contribuir com a adequação dos manejos e com a preservação da espécie numa região de sua ocorrência original.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: EDUEM, 2007. 501p.
- ALVARENGA, E. R.; FRANÇA, L. R. *Effects of different temperatures on testis structure and function, with emphasis on somatic cells, in sexually mature Nile tilapias (Oreochromis niloticus)*. *Biology of Reproduction*, 80:3, 537-544, 2009.
- ANDRADE, E. S.; FELIZARDO, V. O.; MURGAS, L. D. S.; DRUMOND, M. M.; ZANGERÔNIMO, M. G.; COSTA, S. F. *Reproductive dynamics of *Leporinus obtusidens* captured downstream from an important hydropower station in Brazil*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 65, n.5, p.1419-1426, 2013.
- ANDRADE, S. M. *O patrimônio histórico arqueológico de Serra da Mesa: A construção de uma nova paisagem*. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2002. 266 f.
- BERKELEY, S. A.; HIXON, M. A.; LARSON, R. J.; LOVE, M. S. *Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations*. *Fisheries*, v. 29, n. 8, p. 23-32, 2004.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. *Revista Brasileira de Biologia*. Rio de Janeiro, v. 46, n.2, p. 339-346, 1986.
- _____. *Fishes reproduction in the Volta Grande dam tributaries, Grande River, Southeastern Brazil*. *Ilheringia, Série Zool.*, Porto Alegre, n. 91, 2001.
- BRITO, M. F. G.; BAZZOLI, N. *Reproduction of the surubim catfish (Pisces, Pimelodidae) in the São Francisco River, Pirapora Region, Minas Gerais, Brazil*. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, v. 55, n. 5, 2003.
- CÂMARA, M, R.; CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S. *Ecologia reprodutiva do cichla monoculus, um ciclídeo amazônico do semi-árido do Rio Grande do Norte*. *Acta Limnol. Bras.*, São Paulo, v. 14, n.2, p. 9-16, fev. 2002.
- CARVALHO E SILVA, N. F.; CARAMORI, S. S. *Influência do comprimento no potencial reprodutivo do tucunaré azul no reservatório de Serra da Mesa*. Monografia (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis, 2011. Disponível em: <http://www.unucet.ueg.br/biblioteca/arquivos/monografias/TCC_completo__PDF.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2013. 44f.
- CARVALHO, D. C.; OLIVEIRA, A. A.; SAMPAIO, I.; BEHEREGARAY, B. *Microsatellite markers for the Amazon peacock bass (Cichla piquiti)*. *Molecular Ecology Resources*, v. (9); p. 239-241, 2009.

CATELLA, A. C. *Uma nova visão do manejo pesqueiro*. Corumbá – MS: Embrapa Pantanal, n. 099, p.1-3, 2006.

CFMV (Conselho Federal de Medicina Veterinária). Resolução nº 714, de 20 de junho de 2002. 201p.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; BEVERIDGE, M. C. M.; HUNTINGFORD, F. A. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Braz. J. Biol.*, v. 63, n.1, p.17-26, 2003.

DE FILIPPO, R.; GOMES, E. L.; LENZ-CÉSAR, J.; SOARES, C. B. P.; MENEZES, C. F. S. As alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório da UHE Serra da Mesa - GO. In: HENRY, R. *Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais*. Botucatu. Fapesp: Fundibio, p. 321-346, 1999.

ESPINOLA, L. A. *Tática reprodutiva e estrutura da população de Cichla Monoculus Spix & Agassiz, 1831 (Perciformes: Cichlidae) em ambientes com diferentes regimes hidrológicos*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005. 23 f.

FARIAS I. P.; ORTÍ, G.; SAMPAIO, I.; SCHNEIDER, H.; MEYER. Mitochondrial DNA phylogeny of the family Cichlidae: monophyly and fast molecular evolution of the neotropical assemblage. *Journal of Molecular Evolution*, 48, p. 703-711, 1999.

GOMIERO, L. M., BRAGA, F. M. S. *Pesca experimental do tucunaré, gênero Cichla (Osteichthyes: Cichlidae), no reservatório da UHE de Volta Grande*. Rio Grande (48°25' -47°35' W, 19°57' -20°10' S), B. Inst. Pesca, 29(1): 29-37, 2003.

_____. Reproduction of species of the genus *Cichla* in a reservoir in Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* v.64, n.3b, p. 613-624, 2004. ISSN 1519-6984

GOMIERO, L. M.; VILLARES JÚNIOR, G. A. J.; NAOUS, F. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) introduzidos em um lago artificial no sudeste brasileiro. *Acta Scientiarum*, biological Sciences, vol.30, núm.2, pp.173-178, 2008.

_____. Reproduction of *Cichla kelberi*: introduced into an artificial lake in southeastern Brazil. *Braz. Journal of Biology*, v. 69, n. 1, p. 175-183, 2009.

HOEINGHAUS, D. J.; WINEMILLER, K. O.; LAYMAN, C. A.; ARRINGTON, D. A.; JEPSEN, D. B. *Effects of seasonality and migratory prey on body condition of Cichla species in a tropical floodplain river*. *Ecology of Freshwater Fish*, 15: 398-407, 2006.

JEPSEN, D. B.; WINEMILLER, K. O.; TAPHORN, D. C.; RODRIGUEZ OLARTE, D. Age structure and growth of peacock cichlids from rivers and reservoirs of Venezuela. *Journal of Fish Biology*, London, v. 55, p. 433-450, 1999.

JEPSEN, D.B.; WINEMILLER, K.O; TAPHORN, D.C. Temporal patterns of resource partitioning among *Cichla* species in a Venezuela blackwater river. *J. Fish Biol.*, Southampton, 51: 1085-1108. 1997.

KULLANDER, S. O.; FERREIRA, E. J. G. *A review of the South American cichlid genus Cichla, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae)*. Ichthyological Explorations of Freshwaters, v. 17; n. 4, p. 289-398, 2006.

LUBZENS, E.; YOUNG, G.; BOBE, J.; CERDÀ, J. *Oogenesis in teleosts: how fish eggs are formed*. General and Comparative Endocrinology. 165 (2010) 367-389, 2010.

LUIZ, T. F.; VELLUDO, M. R.; PERET, A. C.; RODRIGUES FILHO, J. L.; PERET, A. M. Diet, reproduction and population structure the introduced Amazonian fish *Cichla piquiti* (Perciformes: Cichlidae) in the Cachoeira Dourada reservoir (Paranaíba River, central Brazil). *Revista Biologia Tropical* (Int. J. Trop. Biol), v. 59, n. 2, 727-741, 2011.

MAGALHÃES, A. L. B.; SATO, Y.; RIZZO, E.; FERREIRA, R. M. A.; BAZZOLI, N. *Ciclo reprodutivo de tucunaré Cichla ocellaris (Schneider, 1801) na represa de Três Marias, MG*. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 48. Supl 01, 85-92, 1996.

MARTO, V. C. O. *Biologia do tucunaré (Cichla piquiti) no reservatório de lajeado (UHE Luis Eduardo Magalhães), rio Tocantins*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Tocantins (UFT), Porto Nacional, TO, 2012. 32 f

MANZANO, Felipe (Coord.). *Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa: 15 anos de estudos da ictiofauna do Alto Tocantins*. Rio de Janeiro: FURNAS, 2012. 380p.

MEDEIROS, E. R.; NEUBERGER, A. L.; AGOSTINHO, C.S. Variações sazonais na atividade reprodutiva de peixes na área de influência do reservatório de peixe angical. In: AGOSTINHO, C. S; PELICICE, F. M; MARQUES E. E. (Org.). *Reservatório de peixe angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna*. São Carlos: RIMA, 2009. 179p.

MERONA, B. J. L; JURAS, A. A.; SANTOS, G. M.; CINTRA, I. H. *Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: 20 anos depois da UHE Tucuruí*. Belém, PA: Eletronorte, 2010.

NIKOLSKY, G. V. *The ecology fishes*. NOS (Operador Nacional do Sistema Elétrico). Histórico da operação da usina hidrelétrica de Serra da Mesa. London: Academic Press, 1963. 352p. Disponível em: <http://www.ons.org.br/historico/percentual_volume_util_out.aspx#>. Acesso em: 10 mar. 2014.

NOVAES, J. L. C.; CARAMASCHI, E. P.; WINEMILLER, K.O. Feeding of *Cichla monoculus* spix, 1829 (Teleostei: Cichlidae) during and alter reservoir formation in the Tocantins river, Central Brazil. *Acta limnol. Bras.*, 16(1): 41-9, 2004.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M. C. Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. *J. Appl. Ichthyology*, 21: 73-74. ISSN 0175-8659. Berlin, 2005.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Fish fauna destruction after the introduction of a non-native predator (*Cichla kelberi*) in a neotropical reservoir. *Biol. Invasions*, p. 1387-3547, 2008.

RESENDE, E. K.; MARQUES, D. K. S.; FERREIRA, L. K. S. G. A successful case of biological invasion: the fish *Cichla piquiti*, an Amazonian species introduced into the Pantanal, Brazil. *Braz. Journal of Biology*, v.68, n.4, p. 799-805, 2008.

SEMARH (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos). Instrução Normativa nº 0002/2013. Dispõe sobre a cota zero de transporte para pesca no Estado de Goiás. *Diário Oficial do Estado*. Goiânia, GO, 10 de abril, 2013.

SOUZA, J. E.; MOURO, E. N. F.; VERANI, N. F.; ROCHA, O.; VERANI, J. R. *Population structure and reproductive biology of Cichla kelberi (Perciformes, Cichlidae) in Lobo Reservoir, Brazil*. *Neotropical Ichthyology*, v. 6, n. 2, p. 201-210, 2008.

STORER, T. I.; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C.; NYBAKKEN, J. W. *Zoologia geral*. São Paulo: Companhia editora Nacional, 1984. 816p.

SÚAREZ, I.R.; NASCIMENTO, F.L.; CATELLA, A.C. *Alimentação do tucunaré, Cichla sp. (Pisces, Cichlidae): um peixe introduzido no Pantanal, Brasil*. *Bol. de Pesquisa*, 23. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 21 p.

VAZZOLER, A. E. A. M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM, SBI, 1996. 169 p.

VIEIRA, A. B. C.; SALVADOR-JR, L. F.; MELO, R. M. C.; SANTOS, G. B.; BAZZOLI, N. *Reproductive biology of the peacock bass Cichla piquiti (Perciformes: Cichlidae), an exotic species in a neotropical reservoir*. *Neotropical Ichthyology*, v. 7, n. 4, p. 745-750, 2009.

WINEMILLER, K. O. *Ecology of peacock cichlids (Cichla spp.) in Venezuela*. *J. Aquaric. Aquat. Scien.* v. 9, p. 93-112, 2001.

WINEMILLER, K. O.; TAPHORN, D. C.; BARBARINO-DUQUE, A. *Ecology of Cichla (Cichlidae) in two blackwater river of southern Venezuela*. *Copeia-Lawrence*, v. 4, p. 690-696, 1997.

ANEXOS

ANEXO A - Autorização Nº 36290-1 ICMBio



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36290-1	Data da Emissão: 27/09/2012 16:04	Data para Revalidação*: 27/10/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ELAINE ANDRADE DA SILVA	CPF: 922.933.951-20
Título do Projeto: Potencial reprodutivo do tucunaré-azul (<i>Cichla piquiti</i>) e tucunaré-amarelo (<i>Cichla kelberi</i>) de diferentes tamanhos no Reservatório de Serra da Mesa, Goiás, Brasil.	
Nome da Instituição: UNIVERSIDADE CATOLICA DE GOIAS	CNPJ: 01.587.609/0001-71

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coletas dos espécimes e amostras	10/2012	10/2013
2	Análise laboratorial dos dados	10/2012	11/2013
3	Levantamento bibliográfico e Redação da dissertação	10/2012	01/2014
4	Tabulação dos dados	10/2013	12/2013
5	Defesa pública da dissertação e Publicações de artigos	02/2014	02/2014

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte www.icmbio.gov.br/sisbio/ - menu Exportação.
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/ogen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Delma Machado Cantisani Padua	Orientadora	981.638.176-87	8.532596 SSP-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	NIQUELANDIA	GO	Reservatório da Serra da Mesa - Goiás	Fora de UC Federal
2	COLINAS DO SUL	GO	Reservatório da Serra da Mesa - Goiás	Fora de UC Federal
3	URUACU	GO	Reservatório da Serra da Mesa - Goiás	Fora de UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 89163296



Página 1/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36290-1	Data da Emissão: 27/09/2012 16:04	Data para Revalidação*: 27/10/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ELAINE ANDRADE DA SILVA	CPF: 922.933.951-20
Título do Projeto: Potencial reprodutivo do tucunaré-azul (<i>Cichla piquiti</i>) e tucunaré-amarelo (<i>Cichla kelberi</i>) de diferentes tamanhos no Reservatório de Serra da Mesa, Goiás, Brasil.	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE CATOLICA DE GOIAS	CNPJ: 01.587.609/0001-71

4	MINACU	GO	Reservatório da Serra da Mesa - Goiás	Fora de UC Federal
---	--------	----	---------------------------------------	--------------------

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Cichla kelberi</i> , <i>Cichla piquiti</i>
2	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	<i>Cichla piquiti</i> (*Qtde: 100), <i>Cichla kelberi</i> (*Qtde: 100)

* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Peixes)	Fragmento de tecido/órgão
2	Método de captura/coleta (Peixes)	Anzol e linha (op.manual); linha de mão, de corso, carretilha, molinete, carrico, vara e isca viva

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	UNIVERSIDADE CATOLICA DE GOIAS	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 89163296



Página 2/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36290-1	Data da Emissão: 27/09/2012 16:04	Data para Revalidação*: 27/10/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ELAINE ANDRADE DA SILVA	CPF: 922.933.951-20
Título do Projeto: Potencial reprodutivo do tucunaré-azul (<i>Cichla piquiti</i>) e tucunaré-amarelo (<i>Cichla kelberi</i>) de diferentes tamanhos no Reservatório de Serra da Mesa, Goiás, Brasil.	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE CATOLICA DE GOIAS	CNPJ: 01.587.609/0001-71

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 89163296



Página 3/4



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 36290-1	Data da Emissão: 27/09/2012 16:04	Data para Revalidação*: 27/10/2013
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: ELAINE ANDRADE DA SILVA	CPF: 922.933.951-20
Título do Projeto: Potencial reprodutivo do tucunaré-azul (<i>Cichla piquiti</i>) e tucunaré-amarelo (<i>Cichla kelberi</i>) de diferentes tamanhos no Reservatório de Serra da Mesa, Goiás, Brasil.	
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE CATOLICA DE GOIAS	CNPJ: 01.587.609/0001-71

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 89163296



Página 4/4

Anexo B - Dados climatológicos da Estação 25 (região de estudo) fornecidos pela SISMEHGO/SECTEC

Rede Meteorológica da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Goiás

Dados do Município de Minaçu - Estação 25 - Minaçu (32482)

Outubro de 2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umidade Relat. AR (Max) %	Umidade Relat. AR (Min) %	Umidade Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.3	O	86.0	21.0	35.0	38.0	20.5	29.5	32.0	28.5	29.1
2	0.00	0.00	1.4	SO	86.0	25.0	42.0	39.5	20.0	29.2	31.5	27.5	28.4
3	0.00	0.00	1.7	N	84.0	14.0	30.7	38.5	18.5	28.2	32.0	28.5	28.2
4	0.00	0.00	1.3	SE	79.0	16.0	49.5	39.0	18.0	28.3	29.5	27.5	29.5
5	0.00	0.00	1.4	S	71.0	21.0	24.5	37.0	22.0	30.6	34.0	30.0	29.6
6	0.00	0.00	1.8	N	69.0	22.0	32.5	37.5	22.5	29.9	32.5	28.5	29.7
7	0.00	0.00	1.5	L	84.0	22.0	37.5	38.5	19.5	29.8	32.0	29.5	29.4
8	0.00	0.00	1.4	N	88.0	18.0	41.0	39.0	20.0	29.7	32.5	28.5	29.4
9	0.25	0.25	1.3	SE	86.0	32.0	63.7	32.0	34.5	27.3	28.0	26.0	12.9
10	0.50	0.75	1.1	NE	97.0	58.0	74.0	28.0	22.5	23.8	24.5	23.0	2.7
11	0.00	0.75	1.8	N	98.0	27.0	50.0	36.0	18.5	27.5	28.0	27.5	24.6
12	2.00	2.75	1.3	L	91.0	39.0	76.7	36.0	23.5	28.4	30.5	26.0	21.8
13	0.00	2.75	1.6	NE	97.0	36.0	50.7	36.0	24.0	28.9	28.5	28.0	26.4
14	0.00	2.75	1.6	SE	80.0	28.0	47.0	37.0	25.5	30	30.5	28.5	21.5
15	1.00	3.75	1.2	NE	98.0	63.0	83.0	29.0	23.0	25.4	29.0	23.0	9.2
16	2.75	6.50	1.6	N	100.0	43.0	77.5	33.0	22.0	26	28.0	23.5	19.9
17	5.00	11.50	1.6	NE	99.0	81.0	86.2	26.0	22.5	23.6	24.5	23.0	4.5
18	0.25	11.75	1.4	NE	100.0	59.0	74.7	29.5	21.0	24.9	27.0	23.5	13.8
19	0.00	11.75	1.4	N	99.0	31.0	63.0	37.0	20.0	28	28.0	27.5	29.5
20	0.00	11.75	1.7	S	98.0	30.0	61.5	36.5	23.0	29.4	31.5	28.0	26.8
21	0.00	11.75	1.8	L	96.0	22.0	36.7	38.0	22.5	30.6	33.5	29.5	26.7
22	0.00	11.75	2.0	N	88.0	23.0	48.5	39.0	22.0	29.7	30.5	28.5	23.0
23	0.00	11.75	1.2	NE	82.0	40.0	73.7	36.0	22.5	27.5	31.0	24.5	13.7
24	0.25	12.00	1.3	N	98.0	34.0	67.2	38.5	22.5	29	30.0	27.0	23.0
25	0.00	12.00	1.6	N	99.0	36.0	48.0	38.0	23.0	29.6	30.0	28.5	23.9

Novembro de 2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umidade Relat. AR (Max) %	Umidade Relat. AR (Min) %	Umidade Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	28.25	28.25	2.9	O	99.0	24.0	80.0	34.5	20.5	28.5	28.5	30.5	22.5
2	0.00	28.25	1.5	O	98.0	45.0	72.7	34.5	22.5	26.8	28.0	24.5	19.9
3	10.25	38.50	2.0	N	100.0	61.0	80.2	30.0	21.5	24.8	29.5	21.5	16.5
4	13.50	52.00	1.2	NE	100.0	65.0	85.5	30.0	21.0	25	28.0	24.5	15.3
5	0.50	52.50	1.2	O	99.0	56.0	75.0	32.0	21.5	25.7	26.0	24.5	18.8
6	0.50	53.00	1.1	SE	99.0	68.0	78.0	30.5	22.5	26.3	27.5	25.5	12.9
7	0.00	53.00	1.2	N	98.0	54.0	79.0	32.0	24.0	27	29.0	25.0	14.2
8	3.75	56.75	1.4	NE	100.0	74.0	91.0	28.0	22.0	24.7	25.5	24.0	13.6
9	4.50	61.25	1.9	N	99.0	49.0	84.0	31.0	21.5	25.6	25.5	25.0	19.0
10	12.25	73.50	1.4	NE	100.0	67.0	90.7	28.0	21.5	23.4	21.5	23.0	14.0
11	0.50	74.00	1.6	SE	100.0	64.0	81.7	29.5	21.5	25.7	28.5	24.5	17.2
12	3.00	77.00	2.1	L	98.0	69.0	80.7	30.5	22.5	26.5	28.5	25.5	21.4
13	46.00	123.00	1.2	SE	100.0	71.0	91.7	28.0	21.5	24	21.5	24.5	12.9
14	0.00	123.00	1.6	NE	100.0	67.0	84.7	29.5	22.5	25.9	27.5	25.0	15.9
15	10.00	133.00	1.6	N	100.0	73.0	90.7	28.0	21.0	24.3	25.5	23.5	12.5
16	0.00	133.00	1.2	N	100.0	69.0	79.2	31.0	22.5	26.3	27.0	25.5	14.3
17	0.00	133.00	1.2	NO	100.0	54.0	71.7	33.0	23.5	26.9	27.0	25.5	21.4
18	23.75	156.75	1.3	N	99.0	61.0	94.7	26.0	21.5	22.8	22.5	22.0	9.5
19	0.00	156.75	1.2	NE	100.0	63.0	86.7	30.5	21.5	25.5	27.5	24.0	12.2
20	8.75	165.50	1.5	N	100.0	61.0	89.0	31.5	21.5	25.1	28.5	22.0	12.9
21	0.25	165.75	1.7	SO	100.0	69.0	82.7	29.0	21.5	26.8	27.5	26.5	16.1
22	0.75	166.50	1.7	N	100.0	55.0	87.5	33.0	23.0	25.5	25.5	23.0	18.4
23	0.50	167.00	1.1	O	100.0	63.0	89.2	30.0	22.0	25	25.0	24.0	14.3
24	0.00	167.00	1.3	NO	100.0	54.0	70.7	32.5	22.5	27.2	28.0	26.5	22.9
25	1.25	168.25	1.2	N	100.0	69.0	78.2	33.0	23.0	27.3	29.5	25.5	20.6
26	41.75	210.00	1.4	L	100.0	81.0	94.2	27.0	20.5	23.6	21.5	24.5	9.6
27	6.50	216.50	1.6	NE	100.0	78.0	94.5	28.0	22.0	23.5	23.5	22.0	10.6
28	1.00	217.50	1.2	NE	100.0	94.0	98.0	27.0	22.0	24	25.0	23.0	10.6
29	2.00	219.50	1.3	NO	100.0	66.0	90.5	32.0	22.0	26	24.0	26.0	17.2
30	4.00	223.50	1.6	N	100.0	98.0	98.5	27.0	23.0	25.2	27.0	24.5	7.8

Dezembro de 2012

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09.00h	Temp. 21.00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.75	0.75	1.4	N	100.0	58.0	88.5	32.5	21.5	25.5	24.5	24.5	18.9
2	1.00	1.75	1.3	N	100.0	76.0	92.2	29.0	21.5	24.1	25.0	22.5	12.5
3	0.75	2.50	1.7	O	100.0	74.0	92.2	28.0	21.5	23.1	23.0	21.5	12.2
4	0.75	3.25	1.1	N	100.0	83.0	86.2	29.0	20.5	24.8	25.5	24.5	14.5
5	0.00	3.25	1.2	NE	99.0	83.0	87.0	30.5	21.5	25.1	26.5	23.5	15.0
6	2.25	5.50	1.5	NO	100.0	81.0	84.2	31.0	20.5	25.3	27.0	24.0	19.7
7	0.00	5.50	1.3	N	100.0	50.0	76.2	34.0	22.5	27.4	28.5	26.0	21.5
8	0.00	5.50	1.7	N	100.0	55.0	74.7	34.0	22.0	27.2	29.0	25.5	21.4
9	0.00	5.50	1.8	N	100.0	66.0	83.7	29.5	22.0	25.4	29.5	23.0	10.5
10	0.00	5.50	1.8	N	100.0	48.0	78.5	34.0	20.5	26	29.5	23.0	21.7
11	0.00	5.50	1.2	NE	100.0	55.0	69.5	31.5	22.0	26.8	29.5	25.5	15.1
12	0.00	5.50	1.6		98.0	54.0	81.0	31.5	21.0	25.4	27.5	23.5	16.4
13	0.00	5.50	1.5	N	99.0	44.0	68.5	34.5	22.5	27.7	29.5	26.0	21.8
14	11.50	17.00	1.2	NO	99.0	58.0	87.2	32.0	23.0	26	25.0	25.0	26.0
15	0.00	17.00	1.7	N	99.0	62.0	79.0	31.0	23.0	28.9	28.5	26.0	16.4
16	0.00	17.00	1.4	NO	87.0	53.0	68.5	36.0	25.0	27.8	29.0	25.0	21.2
17	0.00	17.00	1.5	NO	98.0	39.0	60.7	36.5	22.0	27.3	29.0	24.5	21.8
18	0.00	17.00	1.2	N	99.0	36.0	58.2	35.5	21.5	28.9	30.5	27.0	26.1
19	0.00	17.00	1.5	NO	98.0	36.0	61.5	38.5	22.0	29.7	31.0	28.5	25.2
20	0.00	17.00	1.5	N	98.0	27.0	58.7	38.5	22.5	29.2	31.0	27.0	26.3
21	0.00	17.00	1.2	SE	98.0	30.0	56.7	38.5	21.0	29.2	30.5	28.0	24.8
22	7.00	24.00	1.4	N	99.0	63.0	89.5	30.5	22.5	27.1	30.5	26.0	20.0
23	0.75	24.75	1.4	N	99.0	67.0	90.0	31.5	22.0	25.5	29.0	22.5	16.2
24	0.00	24.75	1.5	L	99.0	54.0	80.2	34.0	21.5	25.9	29.0	22.5	19.1
25	0.00	24.75	1.4	L	99.0	46.0	65.0	34.0	21.0	27.3	29.5	26.0	21.7
26	0.00	24.75	1.4	N	99.0	45.0	74.2	36.5	22.0	27.7	31.0	24.5	23.6
27	0.50	25.25	1.3	L	99.0	42.0	77.7	34.5	21.5	26.7	29.5	24.0	18.3
28	19.75	44.00	1.2	NE	98.0	48.0	72.2	32.5	20.5	26.4	27.0	26.0	20.2
29	22.25	66.25	1.4	NE	99.0	45.0	78.0	33.5	20.5	26.4	27.0	25.5	24.3
30	0.00	66.25	1.4	N	99.0	65.0	85.2	35.0	22.5	28.3	29.0	27.5	22.0
31	0.00	66.25	1.3	SE	98.0	30.0	61.2	36.5	22.0	28	29.5	26.0	25.9

Janeiro de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09.00h	Temp. 21.00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.1	NO	98.0	32.0	51.5	37.0	21.0	29.2	30.0	29.0	25.9
2	0.00	0.00	1.6	N	90.0	38.0	61.7	38.5	23.5	28.2	31.0	25.0	24.3
3	1.00	1.00	2.6	SE	98.0	43.0	77.7	34.0	21.0	25.5	28.5	24.5	20.8
4	1.00	2.00	2.7	SO	98.0	54.0	78.7	31.0	22.5	26.1	29.0	24.0	18.6
5	3.50	5.50	1.9	NO	98.0	53.0	75.0	30.5	22.0	26	29.5	24.0	18.9
6	0.00	5.50	1.4	NE	98.0	57.0	85.5	31.5	22.0	25.3	29.0	22.0	12.9
7	0.00	5.50	2.9	NE	99.0	51.0	82.0	34.0	21.0	28.7	28.5	30.0	20.3
8	0.00	5.50	1.7	NE	99.0	56.0	86.0	38.0	23.0	28	29.0	25.0	18.8
9	8.25	13.75	2.0	N	98.0	18.0	46.6	32.0	23.0	-	26.5	-	21.2
10	31.75	45.50	1.6	S	99.0	62.0	80.5	31.0	22.0	25.3	25.5	24.0	17.2
11	7.25	52.75	1.1	N	99.0	84.0	94.5	26.5	22.0	23.7	25.0	22.5	8.0
12	29.25	82.00	1.2	NO	99.0	97.0	98.2	23.0	20.0	21.3	20.5	21.5	4.4
13	3.75	85.75	1.6	N	99.0	86.0	96.2	24.5	21.0	22.6	22.0	22.5	8.8
14	7.25	93.00	2.4	N	99.0	78.0	89.7	27.0	21.5	23.8	22.5	24.0	11.2
15	0.00	93.00	2.1	N	99.0	55.0	80.2	31.0	22.0	25.4	26.0	24.0	21.2
16	18.25	109.25	1.3	SE	99.0	50.0	88.5	29.5	21.5	24.7	25.5	23.5	14.7
17	9.50	118.75	1.5	N	100.0	62.0	89.2	30.0	21.0	24.9	24.5	24.5	20.9
18	0.50	119.25	1.3	N	99.0	72.0	91.5	29.5	22.0	25.1	27.0	23.5	16.1
19	3.25	122.50	1.6	N	100.0	90.0	96.2	25.5	22.5	23.7	24.5	23.0	9.0
20	18.75	139.25	1.8	N	99.0	79.0	93.7	27.0	22.0	23.7	24.5	22.5	10.5
21	16.00	155.25	1.0	SE	99.0	67.0	90.0	29.0	21.5	24.6	24.5	24.0	15.7
22	0.00	155.25	1.2	L	99.0	31.0	76.0	32.0	22.5	27.1	26.0	27.5	17.3
23	33.75	189.00	1.7	N	99.0	64.0	85.0	31.0	22.5	25.3	28.0	22.5	20.5
24	1.25	190.25	1.4	L	99.0	62.0	92.7	30.5	22.5	24.9	26.5	22.5	13.0
25	17.75	208.00	1.4	N	99.0	70.0	97.5	29.5	22.0	24.3	26.0	22.0	9.9
26	18.00	226.00	1.6	N	99.0	76.0	93.2	28.0	20.5	22.9	22.0	22.0	10.8
27	16.25	242.25	1.4	N	99.0	66.0	87.2	31.0	21.5	25.2	23.5	25.0	19.0
28	0.00	242.25	1.5	NO	99.0	53.0	60.5	34.0	23.0	31	30.0	34.0	26.0
29	6.00	248.25	1.2	NO	100.0	63.0	90.2	32.0	22.5	26.2	24.5	26.0	14.7
30	6.50	254.75	1.6	N	100.0	75.0	92.0	28.5	22.0	24.5	22.0	25.0	13.4
31	8.75	263.50	1.7	NO	99.0	63.0	82.7	32.5	22.5	26.7	23.5	25.0	20.1

Fevereiro de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	3.25	3.25	1.5	N	100.0	64.0	89.6	31.0	21.6	26	27.5	22.5	18.8
2	7.00	10.25	1.5	N	100.0	68.0	97.7	30.0	21.0	23.9	26.5	21.0	14.1
3	0.00	10.25	1.5	SE	99.0	38.0	76.5	35.5	21.5	26.6	26.0	25.0	27.5
4	0.00	10.25	1.6	NO	100.0	42.0	80.0	35.5	21.5	26.9	27.5	25.0	26.5
5	0.00	10.25	1.5	L	100.0	58.0	87.5	31.0	22.0	25.8	24.0	26.0	23.4
6	0.00	10.25	1.5	L	100.0	61.0	81.2	31.0	22.5	26	29.5	23.5	12.8
7	0.25	10.50	1.2	N	99.0	44.0	79.0	34.5	21.5	26.7	27.5	25.0	23.8
8	0.50	11.00	1.4	NE	100.0	67.0	94.7	29.5	22.5	25.2	29.0	22.5	14.3
9	0.75	11.75	1.6	N	100.0	57.0	77.0	32.0	21.0	26.2	24.0	27.0	23.9
10	0.00	11.75	1.3	SE	99.0	44.0	68.2	35.5	22.0	28.3	30.0	27.0	27.8
11	0.00	11.75	1.4	S	98.0	52.0	82.7	33.5	21.5	26.2	26.0	25.0	20.1
12	0.00	11.75	1.4	S	99.0	39.0	72.2	37.5	21.5	27.7	28.5	25.5	27.2
13	0.00	11.75	1.3	N	99.0	46.0	81.2	34.5	20.6	26.4	30.0	23.5	23.0
14	0.00	11.75	1.8	N	99.0	43.0	67.5	36.0	21.0	27.7	26.5	26.5	30.8
15	0.00	11.75	1.4	SE	98.0	48.0	68.5	34.5	22.0	28.3	29.0	28.0	26.3
16	7.75	19.50	1.6	L	99.0	46.0	76.5	35.0	21.5	26.9	30.0	24.0	28.8
17	0.00	19.50	1.7	N	98.0	60.0	78.0	32.0	21.0	25.3	28.5	22.5	21.4
18	6.00	25.50	1.6	NE	99.0	57.0	91.2	33.0	21.5	26.8	28.5	25.5	17.1
19	0.00	25.50	1.4	SO	99.0	58.0	80.7	31.0	22.5	26.3	28.0	25.0	17.0
20	0.00	25.50	1.5	NO	99.0	45.0	71.7	34.0	22.0	27.2	29.0	25.5	28.8
21	0.00	25.50	1.7	N	98.0	38.0	61.5	35.0	21.5	27.8	30.5	26.0	30.0
22	0.00	25.50	1.7	NE	99.0	32.0	58.7	36.0	21.5	26.9	30.0	28.5	36.9
23	9.25	34.75	1.7	N	98.0	40.0	76.0	35.5	23.0	26.9	30.0	23.0	26.7
24	10.25	45.00	1.5	N	99.0	68.0	95.0	30.5	21.0	24.9	23.0	25.0	19.3
25	8.75	53.75	1.6	NE	99.0	69.0	82.0	27.5	20.0	24.7	26.0	25.5	14.6
26	7.50	61.25	1.6	SE	94.0	51.0	78.5	32.0	24.0	27.1	29.5	25.0	24.9
27	0.00	61.25	1.0	N	98.0	75.0	89.2	30.0	21.5	25.6	28.5	24.0	14.4
28	0.00	61.25	1.9	L	99.0	30.0	52.7	30.5	22.0	-	28.0	-	20.5

Março de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.75	0.75	1.3	NE	99.0	55.0	80.5	32.5	22.5	27.1	29.5	25.5	21.1
2	2.00	2.75	1.8	NO	98.0	46.0	77.7	34.0	22.5	26.4	29.5	23.0	22.9
3	0.25	3.00	2.8	SO	98.0	48.0	68.0	35.5	22.5	28.3	28.5	27.5	25.6
4	0.00	3.00	3.4	NO	99.0	36.0	68.7	36.0	21.5	28.4	30.5	27.0	29.5
5	0.00	3.00	1.6	N	99.0	41.0	64.0	37.0	21.0	28.2	29.0	27.0	31.0
6	0.00	3.00	1.6	N	98.0	43.0	78.7	34.5	23.0	27.8	30.5	25.5	22.7
7	1.50	4.50	1.7	L	99.0	69.0	87.7	31.5	23.0	26.8	24.5	25.0	22.0
8	0.00	4.50	1.3	NE	99.0	52.0	76.7	35.5	22.0	27.8	28.5	26.5	23.8
9	0.00	4.50	1.3	L	99.0	56.0	71.5	33.5	22.0	27.8	29.5	27.0	24.4
10	0.00	4.50	1.0	N	99.0	50.0	71.2	34.0	23.0	28.9	30.5	28.5	26.7
11	1.00	5.50	2.6	NE	99.0	47.0	78.2	36.5	21.0	26.1	31.0	21.0	25.8
12	0.25	5.75	1.7	SE	99.0	64.0	82.7	33.5	20.5	26.7	29.5	25.0	21.7
13	0.00	5.75	1.4	S	98.0	58.0	84.7	33.0	23.0	26.6	29.0	24.0	18.4
14	0.00	5.75	1.4	NE	99.0	68.0	86.0	30.0	22.5	25.6	28.5	23.5	13.0
15	0.00	5.75	1.7	O	99.0	67.0	77.5	33.0	22.0	26.8	26.0	26.5	24.2
16	0.00	5.75	1.6	NE	98.0	45.0	74.7	35.0	23.5	28.4	30.5	26.5	27.0
17	0.00	5.75	1.4	SE	99.0	58.0	82.5	33.5	22.5	26.6	28.0	24.5	23.5
18	0.00	5.75	1.1	N	99.0	66.0	82.0	33.0	22.0	27.1	30.5	25.0	22.6
19	12.50	18.25	1.5	N	99.0	82.0	94.7	26.0	21.5	23	21.5	23.0	6.5
20	8.25	26.50	2.3	N	99.0	63.0	86.5	32.0	22.0	24.8	25.0	22.5	19.3
21	22.50	49.00	1.7	N	100.0	66.0	93.7	29.0	21.5	23.9	24.0	22.5	16.6
22	6.75	55.75	1.6	N	99.0	58.0	83.7	31.0	22.0	25.1	28.5	22.0	21.2
23	5.25	61.00	1.6	NO	100.0	69.0	91.5	28.5	22.5	25	24.0	25.0	19.5
24	2.00	63.00	1.5	N	99.0	64.0	86.2	31.0	22.5	25.5	28.0	23.0	18.0
25	0.75	63.75	1.3	S	100.0	69.0	92.2	29.5	21.5	24.1	25.5	22.0	15.8
26	0.75	64.50	1.3	NE	100.0	66.0	87.5	32.5	21.0	25.2	23.5	24.5	23.0
27	0.00	64.50	1.5	N	100.0	67.0	85.7	33.0	22.5	25.6	27.5	22.5	18.9
28	0.25	64.75	1.2	N	100.0	66.0	86.5	32.5	21.5	26.2	26.0	25.5	23.1
29	0.00	64.75	1.4	L	100.0	66.0	84.0	33.0	22.5	26.8	29.5	24.5	21.8
30	50.00	114.75	1.9	N	100.0	74.0	97.7	30.0	21.0	23.5	23.5	21.5	11.5
31	0.00	114.75	1.3	O	100.0	67.0	84.0	33.0	21.0	26.6	27.0	26.0	24.7

Abril de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.4	NO	100.0	44.0	76.0	34.5	21.5	27.5	30.5	25.5	25.9
2	0.00	0.00	1.5	N	99.0	45.0	77.5	34.5	20.5	27	30.0	25.0	26.2
3	0.75	0.75	1.4	NE	99.0	53.0	88.0	33.5	21.5	26.8	30.0	24.5	24.3
4	0.00	0.75	1.3	N	99.0	56.0	82.5	32.5	23.0	26	28.5	23.0	24.5
5	0.00	0.75	1.5	L	99.0	55.0	88.2	33.5	22.0	25.8	28.5	22.5	20.5
6	6.50	7.25	1.3	N	99.0	62.0	93.7	32.0	22.0	25.5	27.5	23.0	15.4
7	0.00	7.25	1.3	NO	100.0	62.0	78.5	31.0	22.0	26.5	28.0	26.0	24.2
8	0.00	7.25	1.5	N	100.0	61.0	84.2	32.0	22.5	26.6	29.5	24.5	19.1
9	0.00	7.25	1.4	N	100.0	54.0	83.0	32.5	22.5	26.7	29.5	24.5	21.8
10	8.75	16.00	1.3	SE	100.0	68.0	98.0	29.5	23.5	25.5	25.5	24.5	9.7
11	5.25	21.25	1.3	NO	100.0	77.0	93.7	30.0	22.5	25.2	25.5	24.0	15.2
12	0.00	21.25	1.7	N	100.0	50.0	80.7	34.5	21.5	26.8	29.0	24.5	23.8
13	0.00	21.25	1.2	NO	100.0	48.0	75.2	35.5	22.0	28.1	29.0	27.0	25.3
14	0.00	21.25	1.9	N	100.0	50.0	82.2	35.5	21.0	27.1	29.0	25.0	25.6
15	0.00	21.25	1.1	NO	100.0	57.0	83.0	33.5	22.5	26.8	29.0	24.5	23.4
16	16.00	37.25	1.8	NO	99.0	51.0	82.5	33.5	21.0	25	28.5	21.0	20.6
17	20.50	57.75	1.6	NO	99.0	59.0	84.7	32.5	20.5	25.6	27.0	24.0	22.3
18	6.00	63.75	1.7	N	99.0	58.0	92.5	32.0	21.0	25.2	28.0	22.5	14.8
19	0.00	63.75	1.7	SE	99.0	60.0	91.7	29.5	20.5	25	24.0	25.5	21.0
20	0.00	63.75	1.5	NO	99.0	64.0	82.7	29.5	22.5	26.4	27.0	24.0	16.0
21	0.00	63.75	1.3	SE	99.0	52.0	72.7	32.0	21.5	26.2	27.5	25.0	24.2
22	0.00	63.75	1.3	N	98.0	52.0	70.7	30.0	21.5	24.9	25.0	24.0	13.8
23	0.00	63.75	1.3	N	98.0	50.0	74.0	32.0	21.0	25.3	26.5	23.5	23.4
24	0.00	63.75	1.3	NO	99.0	51.0	76.2	31.0	20.0	25	28.0	23.0	22.3
25	0.75	64.50	1.2	L	98.0	48.0	75.2	32.5	22.0	26.5	29.0	24.5	24.7
26	0.25	64.75	1.3	N	99.0	48.0	69.2	32.5	22.0	26.4	28.5	24.5	24.3
27	0.00	64.75	1.4	N	99.0	52.0	82.7	31.5	20.0	25.3	28.0	23.5	19.7
28	0.00	64.75	1.3	NO	99.0	47.0	73.2	33.0	21.0	26	29.0	23.5	25.0
29	0.00	64.75	1.2	L	98.0	39.0	66.5	34.0	21.0	26.9	29.5	25.0	25.5
30	0.00	64.75	1.1	SE	98.0	41.0	74.2	34.5	21.5	25.9	28.5	22.5	25.6

Maio de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.3	NO	98.0	43.0	75.0	33.5	20.0	25.5	28.0	23.0	25.5
2	0.00	0.00	1.3	SE	99.0	46.0	63.0	35.0	20.0	26.8	29.0	25.0	25.5
3	0.00	0.00	1.6	N	98.0	43.0	76.2	33.5	20.0	25.4	27.5	23.0	25.5
4	0.00	0.00	1.5	NO	98.0	37.0	72.0	34.5	21.0	25.8	28.5	22.5	18.3
5	0.00	0.00	1.3	N	98.0	32.0	68.5	34.0	18.0	24.8	27.0	22.5	25.2
6	0.00	0.00	1.4	N	99.0	35.0	62.7	34.0	18.0	25.7	27.5	24.5	25.0
7	0.00	0.00	1.2	NO	98.0	45.0	72.0	33.0	20.0	25.9	28.5	24.0	21.9
8	0.00	0.00	1.1	L	98.0	46.0	72.5	34.0	19.5	26	27.5	24.5	24.4
9	4.00	4.00	1.3	O	99.0	47.0	78.2	34.0	20.0	26.1	28.5	24.0	21.2
10	0.00	4.00	1.2	NE	99.0	44.0	80.2	33.0	21.5	25	21.5	24.5	16.7
11	0.00	4.00	1.3	S	99.0	41.0	69.2	33.0	19.0	25.1	28.5	22.5	24.5
12	0.00	4.00	1.2	NO	97.0	39.0	72.0	33.5	22.5	25.9	28.5	22.5	23.4
13	0.00	4.00	1.4	NO	98.0	43.0	67.5	34.0	20.5	26.6	29.5	24.5	23.8
14	0.00	4.00	1.4	NE	98.0	44.0	67.5	32.5	19.5	26.3	29.5	25.0	24.2
15	0.00	4.00	1.5	NE	98.0	38.0	66.0	34.0	19.5	26.4	29.5	24.5	24.2
16	0.00	4.00	1.3	N	98.0	41.0	66.0	34.0	19.0	25.7	27.5	24.0	22.4
17	0.00	4.00	1.2	NO	98.0	39.0	72.2	33.5	20.0	24.9	28.0	21.5	19.3
18	0.00	4.00	1.3	N	98.0	35.0	53.2	35.0	20.0	27	28.0	26.0	24.0
19	0.00	4.00	1.3	SE	98.0	38.0	69.2	33.0	20.0	25.3	28.5	22.5	23.7
20	0.00	4.00	1.2	N	98.0	37.0	66.0	33.5	17.5	24.2	27.0	21.5	24.1
21	0.00	4.00	1.1	S	98.0	38.0	67.2	34.0	18.0	25.1	27.5	23.0	22.5
22	0.00	4.00	1.3	NE	98.0	41.0	70.2	33.5	17.5	24.9	27.5	23.0	36.0
23	0.00	4.00	1.3	N	98.0	43.0	74.7	33.5	18.0	25	26.5	23.5	22.2
24	0.00	4.00	1.5	NO	98.0	41.0	69.2	34.5	18.5	25.5	27.5	23.5	23.2
25	0.00	4.00	1.0	L	98.0	38.0	70.5	34.0	17.5	25.2	27.5	23.5	22.1
26	0.00	4.00	1.3	N	98.0	47.0	73.2	33.5	18.5	25.2	26.0	24.0	19.7
27	6.50	10.50	1.7	N	98.0	44.0	76.2	33.0	21.0	26.3	28.5	24.5	21.0
28	0.00	10.50	1.7	N	99.0	41.0	75.5	34.5	20.0	26.6	26.5	24.0	22.7
29	0.00	10.50	1.2	NO	99.0	51.0	75.0	33.5	19.5	25.8	27.0	24.5	20.7
30	9.00	19.50	1.5	N	99.0	74.0	86.7	26.5	21.0	23.7	26.0	22.5	9.4
31	0.00	19.50	2.0	N	99.0	46.0	71.2	33.0	20.5	25.1	26.0	25.5	19.9

Junho de 2013

Dia	Precip.	PrecAcum	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.1	L	97.0	44.0	67.7	33.5	23.5	27.7	30.5	25.5	18.8
2	0.00	0.00	1.3	NO	97.0	63.0	73.2	32.5	22.5	26.8	28.0	25.0	18.3
3	12.00	12.00	1.5	NO	98.0	74.0	91.5	28.5	21.0	23.7	25.0	22.0	9.5
4	2.50	14.50	1.2	NE	99.0	54.0	78.2	32.0	19.5	25.1	25.0	24.5	19.4
5	3.25	17.75	1.4	SE	97.0	55.0	89.2	31.5	22.5	26	28.0	24.0	15.9
6	0.00	17.75	1.1	SE	99.0	54.0	74.0	32.5	20.0	26	29.5	24.0	20.6
7	0.00	17.75	1.2	S	97.0	60.0	72.7	31.5	22.0	26.2	28.5	24.5	19.6
8	0.00	17.75	1.2	S	98.0	44.0	66.5	33.5	21.5	26.5	28.5	24.5	20.1
9	0.00	17.75	1.2	NO	97.0	41.0	58.7	31.5	22.0	25.7	29.0	23.0	16.7
10	0.00	17.75	1.1	S	87.0	40.0	62.0	33.5	22.5	26.7	28.5	24.5	21.6
11	0.00	17.75	1.2	NO	95.0	41.0	65.7	32.5	21.5	25.9	27.5	24.0	22.2
12	0.00	17.75	1.3	SE	97.0	43.0	70.5	33.0	19.5	24.3	27.0	21.0	21.8
13	0.00	17.75	1.1	S	99.0	40.0	70.7	33.5	18.5	25.2	28.0	24.0	21.5
14	0.00	17.75	1.2	N	98.0	43.0	64.0	34.0	18.0	25.4	27.0	24.0	21.3
15	0.00	17.75	1.4	NE	98.0	42.0	65.5	33.5	18.0	25.3	27.0	24.0	21.3
16	0.00	17.75	1.3	L	98.0	38.0	66.5	32.5	18.0	24.7	26.0	23.5	19.8
17	0.00	17.75	1.2	N	98.0	42.0	71.5	32.5	19.5	24.9	25.5	23.5	19.3
18	0.00	17.75	1.3	N	98.0	42.0	72.2	34.0	19.5	25.9	27.0	24.5	20.6
19	0.00	17.75	1.4	N	98.0	37.0	69.5	33.5	17.5	24.6	26.0	23.0	21.1
20	0.00	17.75	1.1	SE	98.0	42.0	61.7	34.5	19.5	25.9	27.5	24.5	21.2
21	0.00	17.75	1.4	N	97.0	40.0	66.0	33.5	20.5	26.2	28.0	24.5	19.7
22	0.00	17.75	1.3	SO	99.0	47.0	70.7	33.5	18.5	25.4	27.0	24.0	19.3
23	0.00	17.75	1.3	NO	98.0	44.0	68.2	34.5	18.5	25.8	28.0	24.0	20.0
24	0.00	17.75	1.4	NE	97.0	34.0	58.2	34.5	22.0	27.4	29.5	25.5	20.7
25	0.00	17.75	1.8	N	92.0	34.0	63.7	33.5	19.5	26.1	28.5	24.0	21.5
26	0.00	17.75	1.1	L	98.0	33.0	65.5	33.5	19.0	24.4	26.5	22.0	27.4
27	0.00	17.75	1.3	N	98.0	35.0	63.2	35.5	17.5	25.1	26.5	23.0	21.9
28	0.00	17.75	1.4	N	98.0	34.0	63.7	34.5	16.5	24.6	27.0	22.5	22.2
29	0.00	17.75	1.2	NO	97.0	35.0	62.2	34.5	18.0	24.6	25.5	22.5	21.9
30	0.00	17.75	1.0	N	98.0	32.0	62.5	35.0	18.0	24.6	27.0	21.5	22.3

Julho de 2013

Dia	Precip.	PrecAcum	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média)%	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.3	SE	97.0	31.0	61.5	34.0	16.5	24.4	25.5	23.0	22.2
2	0.00	0.00	1.4	N	97.0	30.0	-	36.0	16.5	-	-	-	22.6
3	0.00	0.00	1.3	NO	86.0	38.0	53.0	34.0	22.5	26.2	26.5	24.0	22.8
4	0.00	0.00	1.2	O	85.0	38.0	63.7	33.5	21.0	24.1	21.0	22.5	13.1
5	0.00	0.00	1.4	NO	87.0	36.0	58.2	31.0	20.0	24.2	26.0	22.0	17.7
6	0.00	0.00	1.2	NO	88.0	33.0	55.5	33.0	18.5	24.4	26.5	22.0	23.3
7	0.00	0.00	1.6	L	94.0	43.0	60.7	33.5	18.5	24.7	25.5	23.0	23.2
8	0.00	0.00	1.5	NE	78.0	38.0	53.2	33.5	21.0	26.1	27.0	24.5	21.3
9	0.00	0.00	1.3	N	85.0	31.0	50.0	33.0	19.5	25.3	28.0	23.0	23.6
10	0.00	0.00	1.2	NO	73.0	40.0	58.7	29.0	19.5	22.8	26.5	19.5	13.7
11	0.00	0.00	1.3	S	74.0	31.0	55.5	32.0	20.5	24.8	27.0	22.5	20.7
12	0.00	0.00	1.4	N	97.0	40.0	62.0	32.5	16.0	24.3	26.0	23.5	23.6
13	0.00	0.00	1.1	S	93.0	42.0	60.2	33.0	18.5	25.7	27.0	25.0	23.4
14	0.00	0.00	1.4	SE	97.0	36.0	60.5	34.0	19.5	26.1	28.0	24.5	20.8
15	0.00	0.00	1.5	S	97.0	30.0	59.2	35.5	19.0	26.6	28.5	25.0	20.5
16	0.00	0.00	1.2	L	97.0	25.0	62.7	35.5	19.5	26.5	29.5	24.0	22.6
17	0.00	0.00	1.4	NE	97.0	29.0	55.0	34.5	17.0	25.5	27.0	24.5	22.5
18	0.00	0.00	1.1	N	97.0	32.0	56.7	35.0	17.0	25.4	26.0	24.5	22.2
19	0.00	0.00	1.5	NO	98.0	25.0	49.7	35.5	16.5	24.7	25.5	23.0	23.1
20	0.00	0.00	1.3	SE	92.0	25.0	52.7	36.5	17.5	25.7	25.5	24.5	24.2
21	0.00	0.00	1.5	NE	97.0	32.0	50.0	35.0	17.5	26.3	28.0	25.5	23.5
22	0.00	0.00	1.1	N	91.0	25.0	51.5	37.0	19.5	27.2	27.5	26.0	24.0
23	0.00	0.00	1.7	S	81.0	27.0	52.2	35.5	20.5	26.6	27.0	25.0	23.7
24	0.00	0.00	1.2	N	97.0	37.0	55.5	34.5	17.5	25.7	26.5	25.0	21.1
25	0.00	0.00	2.8	L	87.0	30.0	56.7	35.0	19.0	26.4	29.0	24.5	32.1
26	0.00	0.00	1.1	SO	97.0	36.0	55.5	35.0	16.5	25.5	28.0	24.0	24.8
27	0.00	0.00	1.6	S	93.0	29.0	48.2	36.5	17.5	26.2	28.0	24.5	24.8
28	0.00	0.00	1.1	S	91.0	31.0	51.2	37.0	17.0	27.1	27.5	27.0	24.0
29	0.00	0.00	1.5	N	86.0	27.0	46.5	36.5	18.5	26.7	26.5	26.0	25.5
30	0.00	0.00	1.3	L	78.0	34.0	52.2	35.0	22.5	26.9	28.0	24.5	25.5

Agosto de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.2	NO	83.0	32.0	46.0	36.5	19.5	26	28.0	23.5	25.5
2	0.00	0.00	1.3	NE	81.0	30.0	54.2	34.5	17.5	24.6	28.0	21.5	25.9
3	0.00	0.00	1.4	L	90.0	25.0	44.0	34.0	15.5	24.3	28.0	23.0	26.4
4	0.00	0.00	1.4	SO	89.0	25.0	48.2	33.5	13.5	24.6	26.0	26.5	26.2
5	0.00	0.00	1.3	SE	86.0	20.0	50.5	35.5	17.5	25.8	29.0	23.5	26.5
6	0.00	0.00	1.6	L	79.0	23.0	38.2	34.0	19.5	26.6	28.5	25.5	26.6
7	0.00	0.00	1.2	NO	68.0	20.0	46.5	36.0	22.0	26.7	28.5	23.5	26.9
8	0.00	0.00	1.5	SO	90.0	29.0	58.5	33.0	17.5	26.3	27.0	24.5	26.1
9	0.00	0.00	1.3	S	85.0	25.0	49.0	32.0	18.5	25.1	28.0	23.5	21.2
10	0.00	0.00	1.2	SE	80.0	28.0	43.5	34.0	20.0	25.8	27.0	24.0	26.2
11	0.00	0.00	1.6	N	96.0	29.0	51.2	36.5	16.0	25.6	26.5	25.0	26.4
12	0.00	0.00	1.3	NE	76.0	25.0	54.0	36.0	20.5	27.6	27.5	27.0	24.8
13	0.00	0.00	1.5	NE	71.0	22.0	43.2	36.0	22.5	28.1	28.0	27.0	23.3
14	0.00	0.00	1.2	NO	89.0	30.0	45.5	36.0	19.5	26.5	29.0	24.5	25.0
15	0.00	0.00	1.2	N	78.0	35.0	49.7	35.0	21.0	28	29.0	27.5	23.5
16	0.00	0.00	1.3	S	87.0	29.0	43.0	36.0	20.5	28.1	30.0	27.5	23.7
17	0.00	0.00	1.1	NE	86.0	30.0	49.5	36.0	19.5	27.4	28.5	27.0	23.4
18	0.00	0.00	1.6	S	93.0	27.0	48.5	34.0	19.0	27.2	30.0	26.5	20.4
19	0.00	0.00	1.6	NO	80.0	28.0	47.5	35.5	22.5	27.2	28.0	25.0	22.6
20	0.00	0.00	1.8	L	57.0	24.0	40.7	33.5	22.0	26.2	28.5	23.5	28.0
21	0.00	0.00	1.7	L	61.0	20.0	43.2	34.5	21.5	26.5	27.5	24.5	24.5
22	0.00	0.00	1.3	NO	80.0	32.0	50.5	35.0	17.5	25.9	28.0	24.5	24.2
23	0.00	0.00	1.3	SE	94.0	27.0	48.2	36.0	17.5	26.6	28.5	26.0	27.6
24	0.00	0.00	1.5	SE	81.0	30.0	39.5	36.5	21.5	28.1	30.5	26.0	28.0
25	0.00	0.00	1.6	O	81.0	28.0	42.0	36.0	21.5	27.8	29.5	26.0	28.0
26	0.00	0.00	1.6	N	93.0	24.0	40.2	37.0	16.5	27.1	28.0	27.0	28.1
27	0.00	0.00	1.5	NO	77.0	17.0	36.2	37.0	18.5	28.1	30.0	27.5	27.4
28	0.00	0.00	1.2	S	83.0	27.0	43.5	34.5	24.0	28.6	30.5	27.0	24.1
29	0.00	0.00	1.9	S	59.0	25.0	42.7	36.5	24.5	29	30.0	27.5	21.8
30	0.00	0.00	2.1	N	78.0	27.0	45.0	36.5	21.5	28.7	31.5	27.0	27.0
31	0.00	0.00	1.5	S	75.0	25.0	33.5	34.5	24.0	28.6	28.5	28.0	27.7

Setembro de 2013

Dia	Precip.	Prec.Acum.	Vel. Vento (m/s)	Dir. Vento	Umid. Relat. AR (Max) %	Umid. Relat. AR (Min) %	Umid. Relat. AR (Média) %	Temp. Max. °C Dia	Temp. Min. °C Dia	Temp. Med. °C do Ar	Temp. 09:00h	Temp. 21:00h	Radiação Solar Diária MJ/m²
1	0.00	0.00	1.5	SE	90.0	25.0	40.7	35.0	20.0	27.8	30.0	27.0	28.8
2	0.00	0.00	1.4	N	86.0	29.0	46.0	36.5	17.0	26.4	28.5	26.5	18.7
3	0.00	0.00	1.6	S	90.0	23.0	50.7	36.5	20.0	27.9	29.0	27.0	20.2
4	0.00	0.00	1.3	N	79.0	34.0	54.7	33.5	22.5	27.9	28.5	27.5	18.1
5	0.00	0.00	1.4	NO	74.0	36.0	47.5	35.5	24.5	29.8	21.0	29.0	18.3
6	0.25	0.25	1.9	N	62.0	31.0	49.2	36.0	26.0	28.2	30.0	26.0	21.9
7	0.00	0.25	1.5	N	87.0	42.0	51.0	31.0	21.5	26.8	28.5	26.5	14.4
8	0.00	0.25	2.1	N	75.0	32.0	45.7	36.5	23.5	29.1	30.5	27.5	28.9
9	0.00	0.25	1.6	S	78.0	30.0	35.5	34.0	19.5	28.5	31.0	28.0	26.3
10	0.00	0.25	3.0	SE	53.0	28.0	30.5	34.0	23.5	29.1	29.0	29.5	25.5
11	0.00	0.25	2.0	S	49.0	26.0	38.7	34.5	24.0	28.4	29.5	27.0	22.7
12	0.00	0.25	2.7	S	74.0	22.0	32.2	35.5	21.5	27.5	29.5	26.5	26.8
13	0.00	0.25	1.7	NE	51.0	25.0	41.7	34.5	24.5	27.5	29.5	24.5	23.1
14	0.00	0.25	1.7	S	73.0	22.0	48.5	37.0	19.5	28	30.5	26.5	30.7
15	0.00	0.25	1.2	SO	75.0	29.0	48.7	37.5	24.0	29.7	31.0	28.0	26.1
16	0.00	0.25	1.5	NE	85.0	24.0	36.5	39.0	20.0	29.9	30.5	30.0	28.4
17	0.00	0.25	1.6	N	75.0	24.0	45.2	39.5	23.5	30.6	30.0	30.0	24.5
18	2.50	2.75	1.8	S	87.0	66.0	84.0	27.5	23.5	24.7	23.5	24.5	5.3
19	0.00	2.75	1.7	SO	78.0	30.0	62.5	37.5	24.5	29.5	28.5	28.5	27.6
20	0.00	2.75	2.7	SO	95.0	46.0	66.0	33.5	22.5	27.5	23.5	29.0	14.1
21	0.00	2.75	2.0	NE	82.0	19.0	32.5	38.0	21.0	29.4	34.0	27.0	30.5
22	0.00	2.75	1.3	SE	75.0	20.0	40.5	39.0	18.5	28.6	29.5	28.0	29.0
23	0.00	2.75	1.5	O	76.0	17.0	38.5	39.0	19.0	28.6	30.0	27.5	29.8
24	0.00	2.75	1.9	N	64.0	31.0	41.7	38.5	22.5	30.1	29.5	30.0	24.2
25	0.00	2.75	1.5	SO	76.0	34.0	52.0	36.5	22.5	29.1	31.5	27.5	22.3
26	10.50	13.25	1.5	L	79.0	29.0	51.7	37.5	23.5	29.4	29.0	28.5	20.8
27	1.00	14.25	1.8	L	85.0	32.0	61.7	38.0	24.5	28.9	31.0	26.5	22.3
28	2.50	16.75	1.6	O	98.0	67.0	84.7	29.5	20.5	25.4	26.0	25.5	10.1
29	0.00	16.75	1.3	NE	99.0	31.0	56.7	38.0	23.0	29.9	30.5	29.0	28.7
30	0.00	16.75	2.1	SE	70.0	27.0	46.2	37.5	24.5	29.6	29.0	28.5	26.6