



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E
MICROSCÓPICA DE GÔNADAS DE HÍBRIDOS
DE SILURIFORMES DE IMPORTÂNCIA
COMERCIAL**

DELAINÉ FERREIRA DE QUEIROZ

Dourados - MS

Dezembro - 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E
MICROSCÓPICA DE GÔNADAS DE HÍBRIDOS
DE SILURIFORMES DE IMPORTÂNCIA
COMERCIAL**

Acadêmico(a): Delaine Ferreira de Queiroz
Orientador(a): Andrea Maria de Araújo Gabriel

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Dezembro - 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Q3d Queiroz, Delaine Ferreira De

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DE GÔNADAS DE HÍBRIDOS DE SILURIFORMES DE IMPORTÂNCIA COMERCIAL [recurso eletrônico] / Delaine Ferreira De Queiroz. -- 2020.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Andrea Maria de Araújo Gabriel.

Coorientadora: Arlene Sobrinho Ventura.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Jundiara. 2. Morfologia Gonadal. 3. Ponto e Virgula. 4. Reprodução. I. Gabriel, Andrea Maria De Araújo. II. Ventura, Arlene Sobrinho. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

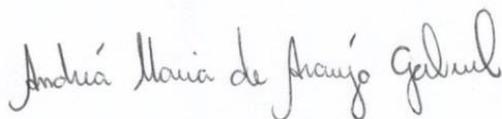
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TITULO: Descrição macroscópica e microscópica de gônadas de híbridos de Siluriformes de importância comercial.

AUTOR: Delaine Ferreira de Queiroz

ORIENTADORA: Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em ZOOTECNIA pela comissão examinadora.



Profa. Dra. Andrea Maria de Araújo Gabriel
(Orientadora)



Dra. Arlene Sobrinho Ventura
(Coorientador)



Profa. Dra. Fabiana Cavichiolo

Data de realização: 11 de dezembro de 2020



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

Dedico este trabalho aos meus pais Ordonez Queiroz e Lucilene Ferreira, por todo o amor, carinho, dedicação, apoio e confiança.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus caminhos me dando coragem e sabedoria para seguir em frente e concluir mais uma etapa da minha vida.

Um agradecimento mais que especial a minha orientadora, Dr.^a. Andrea Maria de Araújo Gabriel, por todas orientações, confiança, dedicação e paciência, só obtive grandes aprendizados e principalmente pela amizade e carinho.

A todos os professores do curso de Zootecnia, em especial o professor Dr. Jefferson Rodrigues Gandra, por todos ensinamentos e dedicação.

Agradeço as professoras, Dr.^a Arlene Sobrinho Ventura e Dr.^a Fabiana Cavichiolo, que aceitaram participar da avaliação deste trabalho.

A todos da minha família, meus irmãos Daiani e Marcelo, em especial minha mãe Lucilene e meu pai Ordonez, pelo apoio e todo sacrifício que fizeram para que essa jornada fosse completada em minha vida.

Aos meus avós (Maria, Palmira, Ramão), em especial meu vô Pedro que mesmo partindo muito cedo me deu bons conselhos, sei que está muito orgulhoso.

Aos meus padrinhos Altair Ferreira e Nívea Maria Ferreira, por toda força, incentivo e por estarem sempre ao meu lado.

Aos meus parceiros, Matheus Fernandes e Vinicius Oliveira que passaram todo esse trajeto comigo, por dividir ótimos momentos, por sempre me ajudarem nos trabalhos, obrigada pelos puxões de orelha e por sempre me motivarem a seguir em frente.

Aos meus amigos da faculdade que adoro muito, Antônio Marcos, Dargon Salvia, Danielle Manganelli, Jéssica Castilho, Rafael Badeca, Raquel Tenório e Thays Moura pelas palavras de apoio, pelas ajudas e pelos ótimos momentos.

Aos amigos que a vida me deu, Bruno Souza, Camila Ferraz, Fernando Costa, Gilberto Assis, Gilson Silva, Guilherme Inaba, Lenise Castilho, Nathan Oliveira, Neirilane Rossatti, Raissa Caetano, Renan Devecchi, Simone Benossi e Thayla Brum. Só gratidão a todos pelo companheirismo, carinho e amizade, pois sei que sempre terei vocês comigo.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Caracterização das espécies de bagres utilizadas na hibridização	2
2.2. Aspectos da biologia reprodutiva dos bagres	4
2.2.1 Descrição da maturação gonadal dos bagres	5
2.3. Hibridização e seus impactos ambientais	7
2.4. Índices gonadais e fator condição	8
3. OBJETIVO	9
4. MATERIAS E MÉTODOS	9
4.1. Material biológico	9
4.2. Análise biométrica	9
4.3. Análise macroscópica dos ovários	12
4.4. Análise microscópica dos ovários	12
4.5. Análise histomorfométrica do tecido ovariano	12
4.6. Análise estatística	13
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	13
5.1. Análise biométrica	13
5.2. Estrutura dos ovários	14
5.2.1. Macroscópica	14
5.2.2. Microscópica e histomorfometria ovocitária	14
6. CONCLUSÃO	16
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	17
ANEXO	22

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Medida biométrica do exemplar de híbrido ponto e vírgula (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	10
Figura 2. Exemplar do híbrido judiara (<i>Leiarius marmoratus</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	10
Figura 3. Gônadas visualizadas <i>in situ</i> (cavidade celomática) do híbrido ponto e vírgula (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	10
Figura 4. Aspecto macroscópico dos ovários de fêmea de híbrido ponto e vírgula (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	11
Figura 5. Aspecto macroscópico dos ovários de fêmea de híbrido judiara (<i>Leiarius marmoratus</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>)	11
Figura 6. Corte histológico do ovário da fêmea híbrido judiara (<i>Leiarius marmoratus</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>) onde se observa ovogônia em ninho	22
Figura 7. Corte histológico do ovário da fêmea híbrido ponto e vírgula (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>), onde se observa ovócitos perinucleolar	22

LISTA DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Híbridos produzidos a partir de espécies de peixes de água doce utilizadas como parentais.....	3
Tabela 2. Médias e desvio padrão da análise macroscópica dos híbridos de siluriformes cultivados em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais.....	13
Tabela 3. Descrição histológica dos diferentes estágios de desenvolvimentos dos ovócitos observados nos ovários das fêmeas de peixes híbridos em estudo.....	15
Tabela 4. Tipos de células germinativas predominantes em gônadas (região cranial, medial e caudal) de fêmeas de híbridos de ponto e vírgula, (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>), cultivadas em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais.....	15
Tabela 5. Célula germinativa predominante em gônadas (região cranial, medial e caudal) de fêmeas de híbridos jundiara (<i>Leiarius marmoratus</i> x <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>) cultivadas em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais.....	16

RESUMO

Com esta pesquisa, realizada entre fevereiro e março de 2016, foi efetuado a análise biométrica de fêmeas de híbridos de siluriformes, assim como a avaliação macroscópica e histológica de suas gônadas, com a finalidade de conhecer algumas características reprodutivas desses animais híbridos de interesse comercial no estado de Mato Grosso do Sul. As gônadas para estudo foram obtidas de 15 fêmeas de peixe híbrido ponto e vírgula resultante do cruzamento de *Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum* e 13 fêmeas de peixe híbrido jundiara, cruzamento de *Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*, abatidos no frigorífico, quando foram observadas macroscopicamente, realizadas sua biometria e retirados fragmentos para processamento histológico. No laboratório de Morfologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, realizou-se todas as etapas histomorfologicas das gônadas. Após avaliação dos dados, obteve-se valor médio das seguintes variáveis biométricas para as fêmeas ponto e vírgula: comprimento padrão igual a $34,43 \pm 5,7$ cm, peso corporal, $1785,53 \pm 483,3$ g, peso das gônadas $10,69 \pm 2,0$ g e comprimento das gônadas $7,04 \pm 1,0$ cm e dos híbridos jundiara, $49,50 \pm 2,3$ cm, $1900,62 \pm 205,4$ g, $1,15 \pm 0,4$ g e $3,99 \pm 0,9$ cm, respectivamente. E ainda de acordo com estágio de desenvolvimento gonadal pode-se observar que fêmeas de ambos os híbridos apresentam variações em seu estágio reprodutivo durante o período estudado, onde as fêmeas ponto e vírgula encontravam-se em estágio de maturação intermediário e o nas jundiara seus ovários estavam em estágio de desenvolvimento inicial, imaturos. Nas análises histológicas dos ovários pode-se verificar a presença dos seguintes tipos celulares: ovogônia, perinucleolar e alvéolo cortical. Assim pelo exposto existe a possibilidade de ocorrência do ciclo reprodutivo destes animais híbridos, bem com o surgimento das células germinativas, sua diferenciação, desenvolvimento, maturação.

Palavras-chave: jundiara, morfologia gonadal, ponto e vírgula, reprodução.

ABSTRACT

In this research, made between February and March 2016, the biometric analysis of females of siluriform hybrids was carried out, also the macroscopic and histological evaluation of their gonads, in order to know some reproductive characteristics of these hybrid animals of commercial interest in the state of Mato Grosso do Sul. The gonads for study were got from 15 females of hybrid fish semicolon resulting from the crossing of *Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum* and 13 females of hybrid fish jundiara, crossing of *Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*, slaughtered in the refrigerator, when they were observed macroscopically, their biometrics were performed and fragments were removed for histological processing. slaughtered in the refrigerator, when they were observed macroscopically, their biometrics were performed and fragments were removed for histological processing. In the Animal Morphology Laboratory of Agrarian Sciences College, Universidade Federal da Grande Dourados, all the histomorphological stages of the gonads were performed. After data evaluation, the mean value of the following biometric variables was obtained for female semicolons: standard length equal to 34.43 ± 5.7 cm, body weight, 1785.53 ± 483.3 g, gonad weight 10.69 ± 2.0 g and gonad length 7.04 ± 1.0 cm and jundiara hybrids, 49.50 ± 2.3 cm, 1900.62 ± 205.4 g, 1.15 ± 0.4 g and 3.99 ± 0.9 cm, respectively. And according to the stage of gonadal development, it can be observed that females of both hybrids' present variations in their reproductive stage during the studied period, where the semicolon females were in an intermediate maturation stage and the jundiara their ovaries were in an initial stage of development, immature. In the histological analysis of the ovaries, the presence of the following cell types can be verified: ovogen, perinucleolar and cortical alveolus. Therefore, there is the possibility of the reproductive cycle of these hybrid animals, as well as the appearance of germ cells, its differentiation, development, maturation.

Keywords: jundiara, gonadal morphology, semicolon, reproduction.

1 INTRODUÇÃO

A ordem Siluriforme compreende um grupo de peixes bastante diversificados, representada por 36 famílias e 3.088 espécies reconhecidas, sendo a maioria das famílias restritas a água doce distribuídas em vários continentes (FERRARIS, 2007). A família Pimelodidae conta com cerca de 30 gêneros reconhecidos e 90 espécies conhecidas (LUNDBERG e LITTMANN, 2003), as quais são encontradas nas águas doces da América do Sul e nas regiões mais baixas como as regiões ístmicas da América Central (LUCA, 2010). As espécies desta ordem são caracterizadas pela ausência de escamas e comumente denominadas peixes de couro ou bagres.

O gênero *Pseudoplatystoma* spp. e o *Leiarius* spp. pertencem a família Pimelodidae, dentre as espécies estão *Pseudoplatystoma coruscans* (pintado) e *Pseudoplatystoma reticulatum* (cachara) e *Leiarius marmoratus* (Jundiá) que são espécies migradoras que se reproduzem no leito dos rios na estação chuvosa, com período reprodutivo curto, desova total ou única, não protegem a prole, liberam ovos livres, de coloração amarelada (VAZZOLER, 1996; SATO, 1999).

As espécies de couro, como são conhecidos popularmente os bagres no Brasil, são de alta importância comercial e produzidos em uma escala maciça. Esses bagres possuem características zootécnicas e de mercado bastante atrativas, despertando grande interesse na utilização destes para a piscicultura (CURY, 1992; CREPALDI, 2008), além de estarem entre as espécies que apresentam maior potencial de mercado para a aquicultura brasileira (TOLEDO, 1991), sendo assim comum a realização de hibridação utilizando estas espécies de peixes de água doce como parentais.

Dentro da piscicultura, o cultivo de híbridos tem recebido especial atenção, com o objetivo de aproveitar as características favoráveis das espécies parentais, bem como melhorar o seu desempenho para a exploração em cativeiro. Ou seja, a hibridação como técnica praticada em explorações aquícolas, pretende melhorar o nível de produção, de maneira que o sistema se torne mais competitivo e o produto final tenha maior aceitação por parte dos consumidores (BOTERO *et al.*, 2004).

Assim o comércio de híbridos é uma prática comum e massificada nas pisciculturas brasileiras, porém, como foi constatado por Hashimoto *et al.* (2011), a produção, manejo e comercialização desses produtos é realizada geralmente sem controle nem monitoramento, o que um risco biológico para as populações naturais, uma vez que pode haver introgressão genética e perda de variabilidade das espécies parentais nas populações naturais

Por outro lado e sob o ponto de vista reprodutivo, estudos agrupando características morfológicas reprodutivas de peixes permitem comparar os padrões de história de vida das diferentes espécies. Estes estudos também possibilitam analisar as adaptações morfológicas do aparelho reprodutor de cada espécie frente às estratégias adotadas para alcançar o sucesso produtivo e reprodutivo. As características morfológicas do aparelho reprodutor, associadas às adaptações para a reprodução, definem padrões reprodutivos como os tipos de migração, fertilização, ovo, desova e cuidado parental, dentre outros. Deste modo com a utilização da hibridação artificial em peixes como técnica que visa o desenvolvimento econômico, aspecto produtivo, é uma realidade, mas que pode acarretar problemas ambientais dados os aspectos reprodutivos alcançados neste processo de hibridização.

Assim pelo fato de os Siluriformes apresentarem muitas famílias e espécies, eles constituem excelente grupo para estudos sobre a morfologia gonadal de siluriformes brasileiros relacionados com as diferentes estratégias reprodutivas do grupo, ainda mais se tratando de híbridos produzidos comercialmente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização das espécies de bagres utilizadas na hibridização

O Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o Cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) são espécies de peixes pertencentes a Classe *Osteichthyes*, Ordem *Siluriformes*, Família *Pimelodidae* (FERREIRA *et al.*, 1998).

Os Siluriformes são peixes de couro, sendo a segunda maior ordem de peixes neotropicais de água doce. Outro fator importante no que tange a Família *Pimelodidae* é que possui vários gêneros e espécies (REIS *et al.*, 2004; TORRICO *et al.*, 2009). Nos quais se destacam os gêneros: *Pseudoplatystoma* spp., *Brachyplatystom* spp., *Pharactocephalus* spp. e *Zungaro* spp. (FERREIRA *et al.*, 1998).

Ainda os pimelodídeos são caracterizados por peixes com corpo sem escamas. Possuem barbilhões que são originados no maxilar e mandíbula, conhecidos popularmente como bigodes. As nadadeiras peitorais e dorsal possuem um acúleo (ferrão, espinho), que produzem ferimentos bastante dolorosos quando mal manejados (CURY, 1992).

Dentro de seu gênero *Pseudoplatystoma* spp., grupo monofilético de bagres, o pintado e o cachara são os mais conhecidos e produzidos, a distinção entre eles está relacionado com suas manchas, o pintado apresenta pintas distribuídas pelo corpo já o cachara, uma distribuição de listras e manchas até a região do ventre. São peixes nobres com características zootécnicas

e de mercado muito atrativas e bastante esportivos que favorecem a sua procura pelos pesque e pagues e mercado consumidor (FARIA, 2014).

Habitam exclusivamente a água doce podendo ser encontrados nas principais bacias hidrográficas sul-americanas, como Amazônica, Prata e São Francisco, Pantanal. São peixes reofílicos, apresentam hábitos reprodutivos migratório, realizando a subida do rio para desovar (piracema) durante as estações chuvosas. Possuem alta fecundidade absoluta, produzindo grande quantidade de ovos livres (desova total ou única), de pequeno diâmetro, não-adesivos e semiflutuantes, não apresentando cuidado parental (SATO *et al.*, 2003).

O jundiá *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870), conhecido popularmente como Jundiá da Amazônia, assim como outros grandes bagres amazônicos, é um peixe da ordem Siluriforme da família Pimelodidae, porém da Classe Actinopterygii, que apresenta migração reprodutiva durante a época de chuvas. Essa espécie é comumente usada para hibridação com outras espécies de *Pseudoplatystoma* spp. (tabela 1) por ser uma espécie onívora, o que diminui o intenso canibalismo na criação de larvas, fator este que representa uma grande dificuldade na larvicultura de espécies parentais dos *Pseudoplatystoma* spp. (LOPEZ, 2014) e assim diminuição dos custos de produção, e, conseqüentemente, aumentando a produtividade de alevinos (ALVES *et al.*, 2014).

Tabela 1. Híbridos produzidos a partir de espécies de peixes de água doce utilizadas como parentais.

Parental fêmea	Parental macho	Híbrido*	Característica de interesse
Cachara <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	Pintado <i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	“Cachapinta” “ponto e vírgula”	Manejo reprodutivo, rusticidade e taxa de crescimento
Pintado <i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Cachara <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	“Pintachara” “ponto e vírgula”	Manejo reprodutivo, rusticidade e taxa de crescimento
Pintado <i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	Jundiá da amazônia <i>Leiarius marmoratus</i>	“Pintadiá”	Manejo alimentar (onívoro), menor predação de larvas

* Os nomes dos híbridos são indicados usando parte dos nomes populares do primeiro parental (fêmea) mais o segundo parental (macho). Fonte: Adaptada de Alves *et al.* (2014)

O *L. marmoratus* é encontrado em boa parte da América do Sul, distribuindo-se principalmente nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas (RAMIREZ e MARTINEZ, 1997). Este bagre apresenta maior número de raios ramificados na nadadeira dorsal e um padrão de coloração distinto em todo o corpo e nadadeiras, consistindo em manchas escuras sobre um

fundo marrom – amarelado (CAÚPER, 2006). Essa tonalidade faz com que em alguns locais, seja conhecido também por peixe onça.

2.2. Aspectos da biologia reprodutivos dos Bagres

No ambiente natural, peixes como pintado, cachara e jundiá necessitam realizar migração para que a reprodução ocorra. A migração se faz necessária para que os excessos de gorduras, proteínas e outras substâncias sejam metabolizados e ocorra a ativação da glândula hipófise, que produz os hormônios gonadotrópicos que estimulam a maturação final dos ovócitos e a desova (ANDRADE *et al.*, 2008).

Por serem espécies de características migratórias, algumas nadam mais de dois mil quilômetros para atingirem os leitos dos rios, afetando sua fisiologia reprodutiva e desencadeando alterações hormonais essenciais para o preparo da reprodução. A reprodução dos peixes se repete ao ano evidenciando a expressiva influência sazonal no processo de maturação das gônadas e na sua reprodução. Com o progresso do ciclo reprodutivo, as gônadas acumulam espermatozoides ou ovócitos vitelogênicos até alcançar o pico no momento da reprodução (GODINHO, 2007).

Os fatores endógenos de regulação da dinâmica reprodutiva estão na dependência dos hormônios e os exógenos de fatores abióticos sazonalmente variáveis. Dentre os fatores ambientais, a chuva a temperatura e o fotoperíodo atuam no hipotálamo levando à produção de fatores liberadores de gonadotrofinas e assim estimulando a liberação de hormônios gonadotróficos e a produção de esteroides (NAGAHAMA *et al.*, 2008). A sincronização entre os processos fisiológicos de maturação gonadal com as condições ambientais é de grande importância, visto que essa sincronização não ocorre naturalmente nas pisciculturas, já que são espécies reofilicas, sendo encontrado um maior número de gametas extrusados com melhores índices reprodutivos através da indução hormonal, ou seja, não se reproduz naturalmente sob condições de confinamento. (ORFÃO, 2013).

A maioria das espécies de peixes mostra uma periodicidade em seu processo reprodutivo, iniciando seu desenvolvimento gonadal em uma época anterior aquela de reprodução e complementam sua maturação gonadal no momento em que as condições ambientais são adequadas à fecundação e ao desenvolvimento reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

Segundo Crepaldi *et al.* (2006), o período reprodutivo dos Siluriformes é relativamente curto, compreendendo os meses de chuva (novembro a janeiro), quando os rios recebem um grande aporte de água. O peso e o tamanho mínimo à primeira maturação são variáveis e dependentes de fatores, como disponibilidade de alimentos, temperatura da água, ambiente

natural ou cativo, entre outros.

2.2.1. Descrição da maturação gonadal dos bagres

A reprodução nos teleósteos é complexa, o que se reflete na grande variedade de estruturas constituintes da gônada; no entanto, a morfologia das células germinativas e os elementos somáticos constituintes do tecido da gônada são semelhantes nas várias espécies. Todas estas estruturas se desenvolvem no sentido de produzir gametas férteis (ovos e espermatozoides) necessários para a reprodução ter sucesso (HOAR *et al.*, 1983).

A análise histológica é essencial para a verificação do sexo e estágio de maturação gonadal das espécies íctias (FRAGOSO *et al.*, 2000). O conhecimento de características morfo-histológicas, de estruturas do ovócito constitui a etapa básica e primordial para a compreensão da reprodução natural de peixes brasileiros (BAZZOLI e RIZZO, 1990).

A maturação gonadal é decorrente de uma série de eventos hormonais que ocorrem a partir de estímulos diretos e indiretos. No início do desenvolvimento gonadal, ocorre aumento no nível de gonadotropina na hipófise e no plasma, servindo provavelmente para recrutar os ovócitos e iniciar a vitelogênese no período reprodutivo corrente (ZOHAR, 1989).

Com o decorrer da maturação, os ovários aumentam de volume apresentando, na época reprodutiva, desenvolvimento máximo e regredindo no período pós-desova (MOREIRA, 2005). Durante esse processo de maturação, os ovócitos passam por duas fases distintas: crescimento primário, independente de gonadotrofinas, caracterizado por alterações nucleares e multiplicação dos nucléolos nos ovócitos perinucleolares, e crescimento secundário, sob influência de gonadotrofinas, caracterizado pela formação dos alvéolos corticais nos ovócitos pré-vitelogênicos e glóbulos de vitelo nos ovócitos vitelogênicos (TYLER e SUMPTER, 1996; PATIÑO e SULLIVAN, 2002). Mas detalhadamente tem-se que o desenvolvimento ovocitário se dá início a partir da menor célula da linhagem ovogênica, a ovogônia. Essa célula germinativa primordial se encontra agrupada em ninhos e, após divisões mitóticas e diferenciação, dá origem aos ovócitos, os ovócitos são classificados em: ovócito jovem, ovócitos pré-vitelogênicos, ovócitos com vesículas corticais e ovócito vitelogênico, com a ovulação formam-se folículos pós-ovulatórios e os ovócitos não ovulados entram em processo de reabsorção ou atresia (BRITO e BAZZOLI, 2003; MOREIRA, 2005).

Conhecer os parâmetros de reprodução tanto em ambientes naturais quanto em cativeiros é de suma importância pois fornecem subsídios básicos para as metodologias de cultivo e de reprodução induzida (RIZZO *et al.*, 1997). De acordo com diferentes autores os estágios de maturação são variantes, tal variação é inerente às metodologias empregadas,

refletindo em maior ou menor número de subdivisões. Desse modo segue uma escala universal para as classificações dos estádios de desenvolvimento gonadal, onde, vai ser modificada de acordo com as características específicas para cada grupo de espécies: estágio imaturo ou jovem, repouso, maduro, reprodução e reproduzido (CREPALDI, 2006).

Avaliando micro e macroscopicamente as características do ovário, pode se observar os seguintes estágios de desenvolvimento (BRITO e BAZZOLI, 2003):

A - Estágio 1- Repouso

Ovários com tamanho reduzido, filamentosos, translúcidos, sem sinais de vascularização perceptíveis e os ovócitos não são observados a olho nu e microscopicamente observa-se gametas na fase de ovogônia e ovócitos perinucleolar inicial, organizados em lamelas.

B - Estágio 2- Maturação inicial

As gônadas iniciam a gametogênese e acumulam gradualmente seus produtos, fazendo aumentar seu peso e os vasos sanguíneos. Microscopicamente observa-se maior incidência de ovócitos vitelogênicos de tamanhos variados, perinucleolares e alvéolo-corticais, além de alguns ovócitos atrésicos.

C - Estágio 3- Maturação avançada/maduro

As papilas genitais das fêmeas apresentam-se avermelhadas e o ventre abaulado e gônadas apresentam cor amarela ocupando uma grande parte da cavidade celomática e ovócitos são visíveis a olho nu. Microscopicamente as gônadas apresentam lamelas ovulíferas preenchidas por ovócitos grandes em vitelogênese e pós-vitelogênese, ocorre a presença de reduzido número de ovócitos pré-vitelogênicos e cromatina-nucléolo.

D- Estágio 4- Desovado

Período seguinte à reprodução responsável eliminação dos gametas, as gônadas estão reduzidas em tamanho, flácidas e sanguinolentas e com ovócitos visíveis a olho nu. Microscopicamente ocorre a presença de muitos ovócitos perinucleolares e alguns ovócitos atrésicos nas lamelas ovulíferas com intensa reorganização das gônadas.

2.4. Hibridização e seus impactos ambientais

O processo de hibridização consiste em acasalar indivíduos da mesma espécie, o que é chamado de cruzamento entre linhagens. Ou acasalamento de indivíduos de espécies diferentes, denominado de hibridização interespecífica (PORTO-FORESTI *et al.*, 2010).

São três os tipos de híbridos: intraespecíficos (onde há cruzamento entre indivíduos de mesma espécie com variedades distintas), interespecíficos (cruzamento entre indivíduos do mesmo gênero, mas com espécies diferentes) e intergenéticos (cruzamento de indivíduos com gêneros diferentes), podendo, esses ser fértil ou não (BARTLEY *et al.*, 2001; FERNANDES e GIANNECCHINI, 2010; HILSDORF *et al.*, 2014).

O método mais utilizado nas pisciculturas atualmente é a hibridização interespecífica, visando obter indivíduos melhores geneticamente, e que apresentem características econômicas desejáveis. Onde a prole apresenta um desempenho melhor do que a média dos parentais, ou seja, apresenta uma heterose positiva, ou o que pode ser chamado também de vigor híbrido (PORTO-FORESTI *et al.*, 2010).

A hibridação é um fenômeno bastante comum entre os peixes, podendo ocorrer de maneira natural no ambiente ou pela intervenção humana (VILLELA, 2015). Essa técnica busca gerar vantagens produtivas para peixes destinados a produção de carne, agrupando características de duas espécies parentais em um único indivíduo e vem sendo utilizada para aumentar a resistência a patologias, acelerar o crescimento, melhorando a tolerância às variações ambientais e qualidade da carne, elevando a taxa de sobrevivência na larvicultura e após a eclosão, reduzindo o canibalismo (BARTLEY *et al.*, 2001; SCRIBNER *et al.*, 2001).

Os híbridos formados a partir das espécies de *Pseudoplatystoma corruscans* (Pintado) e *Pseudoplatystoma reticulatum* (Cachara) são a “cachapinta” e o “pintachara”, ambos usualmente chamados de “ponto e vírgula” (tabela 1) (CREPALDI *et al.*, 2006).

Por mais que a hibridização ocorra na própria natureza, o ideal seria que os programas de hibridização produzissem apenas indivíduos estéreis, de forma a evitar cruzamentos com as espécies parentais (PAULA, 2007; PORTO-FORESTI *et al.*, 2010;).

Os animais híbridos podem apresentar desde uma fertilidade completa até uma esterilidade completa, havendo inúmeras variâncias entre um e outro (PAULA, 2007), os que apresentam algum tipo de fertilidade são os que mais causam impactos as populações selvagens, provocando contaminação genética, podendo causar a extinção dos parentais (PORTO-FORESTI *et al.*, 2010).

No caso se o híbrido for estéril, mesmo não sendo capaz de se reproduzir, ele poderá competir por recursos, da mesma forma irá disputar com demais machos pela reprodução. Onde

a fêmea pura nativa depositará seus ovos e o macho estéril depositará seu sêmen inviável, impossibilitando assim a fecundação fazendo com que a fêmea desperdice energia reprodutiva, diminuindo o tamanho populacional nas próximas gerações. Quando são subferteis podem introduzir genes de uma espécie em outra, a chamada introgressão, reduzindo o fitness adaptativo e reprodutivo da espécie pura ocasionando a depressão endogâmica diminuindo a densidade populacional sendo capaz de levar a extinção local da espécie pura (DE SILVA *et al.*, 2009)

Em casos mais extremos, se o escape de híbrido acontecer na área chamada de centro de origem da espécie, onde está concentrada a maior diversidade genética populacional e onde a espécie teve de fato origem, diante disso, a perda local é irreparável do ponto de vista evolutivo e de conservação, implicando diretamente na própria produção, pois esta é uma área de repositório de diversidade para seleção de características de interesse, como resistência, por exemplo (ALVES *et al.*, 2014).

2.5. Índices gonadais e fator condição

A biometria é uma prática muito difundida na aquicultura, sendo executada mediante periódicas pesagens e medições do comprimento corporal de parte representativa do lote de peixes, proporcionando um acompanhamento em relação ao ganho de peso, crescimento e reprodução (TROMBETA e MATOS, 2019).

Segundo Vazzoler (1981) em função da estreita relação entre o avanço do processo de maturação ovocitária e o aumento do volume e, conseqüentemente, do peso dos ovários, a relação gonadossomática (RGS), que expressa a porcentagem que as gônadas representam do peso total ou do peso do corpo dos indivíduos, parece um indicador eficiente do estado funcional dos ovários. Outro indicador quantitativo que pode ser utilizado é o “índice” gonadal (IG), que expressa a relação entre o peso das gônadas e o comprimento total (ou padrão) elevado à potência "b" (coeficiente angular da regressão entre W_t/L_t) dos indivíduos (VAZZOLER, 1981). E esse mesmo autor, em 1996, mencionou que a RGS é um dado auxiliar muito utilizado na determinação dos estádios do ciclo reprodutivo de peixes, devido a maturação das células reprodutivas ocorrer concomitantemente com o aumento do peso das gônadas (VAZZOLER, 1996).

A relação entre o peso e o comprimento corporal permite calcular o fator de condição, que é um indicador quantitativo do grau de hígidez ou do bem estar do peixe (LE CREN, 1951). Este parâmetro é uma ferramenta importante e eficiente para evidenciar mudanças na condição dos peixes ao longo de um determinado período de tempo, podendo ser usado para indicar o

período reprodutivo, períodos de alterações alimentares e de acúmulo de gordura (GOMIERO e BRAGA, 2003). Com base nesse conceito, a variação desse índice ao longo do ano pode ser utilizada como dado adicional ao estudo dos ciclos sazonais dos processos de alimentação e de reprodução (LIMA-JUNIOR e GOITEIN, 2006) e para algumas espécies, como um indicador do período de desova (BARBIERI e VERANI, 1987). De acordo com Gurgel *et al.* (1991) a redução do fator de condição pode estar relacionada ao uso das reservas do corpo para o processo de desenvolvimento gonadal.

Segundo Vazzoler (1996), o fator de condição (K) determina o período em que o peixe acumula mais peso no corpo. Biologicamente o índice de condição apresenta como valor isométrico $K=1$, sendo que valores acima de um, representa uma indicação ótima de bem-estar do peixe e um valor abaixo de um, uma condição oposta.

3. OBJETIVO

Objetivou-se com este estudo descrever macro e microscopicamente as gônadas de peixes híbridos de Siluriformes de importância comercial.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material biológico

Foram estudadas 15 fêmeas de peixe híbrido ponto e vírgula resultante do cruzamento de *Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum* e 13 fêmeas híbrido jundiara cruzamento de *Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*. As gônadas de ambos os híbridos foram coletadas nos meses de fevereiro e março de 2016.

4.2. Análise biométrica

No primeiro momento foram obtidos os seguintes dados biométricos das fêmeas: comprimento padrão (em centímetros) (figura 1), peso corporal total (em gramas). O abate foi acompanhado, as gônadas puderam ser visualizadas *in situ* (Figura 2) na cavidade celomática. Na retirada das vísceras, realizaram-se as medidas biométricas dos ovários (figura 3 e 4). Feitos esses registros coletaram-se fragmentos de três diferentes porções da gônada sendo porção cranial, medial e caudal para processamento histológico. As amostras foram processadas no Laboratório de Morfologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias da UFGD.



Figura 1. Medida biométrica do exemplar de híbrido ponto e vírgula (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)



Figura 2. Exemplar do híbrido judiara (*Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*).



Figura 3. Gônadas visualizadas *in situ* (cavidade celomática) do híbrido ponto e vírgula (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)



Figura 4. Aspecto macroscópico dos ovários de fêmea de híbrido ponto e vírgula (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)

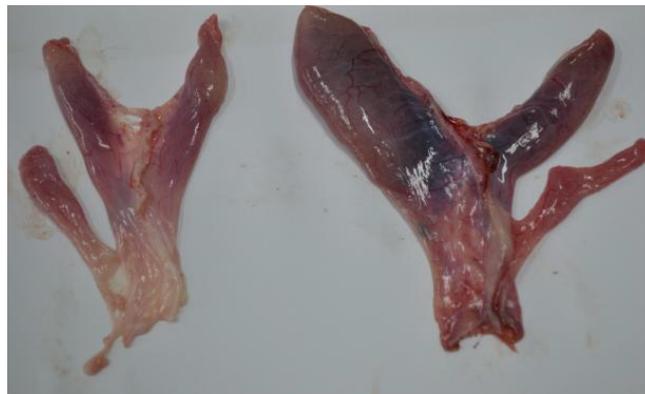


Figura 5. Aspecto macroscópico dos ovários de fêmea de híbrido judiara (*Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*)

Os dados biométricos foram utilizados para calcular o fator condição (K), de acordo com (LE CREN, 1951), utilizando a seguinte fórmula:

$$K = PC/L^b$$

onde:

PC = peso corporal (g)

L = comprimento total do peixe (cm)

b = coeficiente alométrico calculada pela relação peso-comprimento.

4.3. Análise macroscópica dos ovários

Para a análise macroscópica das gônadas de fêmeas de ambos os híbridos, foram observados sua coloração, seu grau de turgidez, vascularização superficial, sendo adaptada da escala proposta por Vazzoler (1996). Ainda as gônadas foram medidas (cm) e pesadas (g) e observado o espaço ocupado na cavidade celomática.

Os dados biométricos das gônadas, uma vez obtidos, foram usados para calcular a relação gonadossomática (RGS) de acordo com Vazzoler (1996), empregando a seguinte fórmula:

RGS=PG x 100/PC, onde:

PG= peso da gônada

PC= peso corporal.

4.4. Análise microscópica dos ovários

Para análise microscópica, as gônadas, foram divididas em três fragmentos – porção cranial, medial e caudal- foram fixadas em solução de Bouin aquoso por 12 horas, transferidos para álcool 70%. Realizou-se a desidratação das peças por passagens em álcool em graduação crescente (70 até 100%), diafanização em Xilol, impregnação em parafina e emblocagem (SANTOS e HEID, 1981).

Na confecção das lâminas, foram realizados cortes seriados, sempre em duplicatas, com 5µm de espessuras. Todos os cortes foram corados utilizando a coloração histológica padrão de HE (Hematoxilina- Eosina). Após coloração as lâminas foram montadas com bálsamo de permount e lamínula (BRITO e BAZZOLI, 2003). Com as lâminas montadas foram realizadas análise por meio de microscopia de luz e utilização de um sistema computadorizado de captura e análise de dados com possibilidade de medições.

4.5. Análise histomorfométrica do tecido ovariano

A análise histológica foi feita aleatoriamente observando três lâminas de cada animal. Para cada lâmina, três campos foram escolhidos para análise em microscopia de luz, no qual foram classificadas as células existentes e a presença de células germinativas de acordo com Brito (2002). Os gametas e os estágios de desenvolvimento ovicitário foram identificados, sendo imaturo com observação de ovogônias e ovócitos perinucleolares, maduro intermediário com presença ovócitos com alvéolos corticais, e maturo com ovócitos vitelogênicos, conforme Brito e Bazzoli (2003).

Para a histomorfometria foi utilizando o software de análise de imagens Vision axion (v.4.8.2). A área (μm^2), perímetro (μm) e diâmetro teórico (μm) das células germinativas foram estimados em 15 células selecionadas aleatoriamente por peixe.

4.6. Análise estatística

Para descrever e sumarizar o conjunto de dados obtidos utilizou-se a estatística descritiva.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1. Análise biométrica

As médias e desvio padrão do comprimento padrão e das gônadas, peso corporal, fator condição, peso, turgidez e vascularização dos ovários e relação gonadossomática (RGS) dos híbridos em estudo estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Médias e desvio dados biométricos e reprodutivos de híbridos de siluriformes cultivados em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais.

	Híbrido ponto e vírgula	Híbrido jundiara
Comprimento padrão (cm)	34,43±5,7	49,50±2,3
Peso (g)	1785,53±483,3	1900,62±205,4
Fator condição	0,94±0,01	1,08±0,01
Peso gônada (g)	10,69±2,0	1,15±0,4
Comprimento gônada (cm)	7,04±1,0	3,99±0,9
RGS	0,66±0,3	0,1±0,01
Turgidez	1,00±0,01	2,31±0,5
Vascularização	3,00±0,01	1,77±0,4

O comprimento padrão das fêmeas de híbridos ponto e vírgula variou entre 21 a 46 cm e dos híbrido jundiara, 48 a 53 cm. O peso corporal variou entre 938 a 2444g e entre 1501 a 2184 g, para as mesmas fêmeas, respectivamente. Já o menor e maior peso de gônada da fêmea ponta e vírgula foram iguais a 7,2 g e 13,4 g e a da fêmea jundiara, iguais a 0,3 g e 1,6g, respectivamente.

O fator condição determina o período que o peixe acumula mais peso corporal e biologicamente, segundo Vazzoler (1996), esse índice apresenta valor isométrico $K=1$, sendo os valores acima de 1,0, representa indicação ótima de bem estar do peixe, como observado para o híbrido jundiara (1,08±0,01), e valor abaixo de 1,0, uma condição oposta, a qual se encontra as fêmeas híbridas ponto e vírgula (0,94±0,01). Esses resultados encontrados poderiam ser devido a fase reprodutiva que as fêmeas se encontravam, uma vez que, segundo Luca (2010),

esta variável pode sofrer alterações em função dos fatores intrínsecos, como o desenvolvimento gonadal (tabela 4 e 5).

5.2. Estrutura dos ovários

5.2.1. Macroscópica

As fêmeas de ambos os híbridos em estudo possuem dois ovários, situados na cavidade celomática e em posição ventral em relação à bexiga natatória, apresentam-se separadas entre si, fusionando-se em sua parte caudal, nas proximidades do poro genital, conforme descrição realizada por Moreira (2005) para surubins. Os ovários são saculiformes, largos e redondos na extremidade anterior e estreitos e cônicos na extremidade posterior, com comprimentos ligeiramente iguais (figuras 3, 4 e 5).

Os ovários das fêmeas de híbrido ponto e vírgula apresentaram coloração amarelada, com vaso sanguíneo central e vascularização periférica bastante evidente, encontravam-se desenvolvidos, ocupando uma grande porção da cavidade celomática (figura 3 e 4) representando 0,66% do peso corporal (RGS). Os ovócitos eram perceptíveis e bem amarelados em 8 destas 15 fêmeas. Seguindo a descrição de Brito (2002), para o desenvolvimento ovariano, estes ovários estariam em estágio de maturação intermediário. Já os ovários dos híbridos de jundiara apresentaram-se com coloração acinzentada, com tênue irrigação sanguínea, pouco desenvolvidos, com apenas uma das fêmeas apresentando ovócitos perceptíveis, ou seja, seguindo a descrição do autor acima citado estes ovários estariam em estágio de desenvolvimento inicial, imaturos. Nestes mesmos animais os ovários ocupavam pequena porção da cavidade celomática, visto que representavam 10,42% do peso das vísceras e 0,1% do peso corporal (RGS).

5.2.2. Microscópica e histomorfometria ovocitária

Histologicamente, os ovários são revestidos pela túnica albugínea, sendo esta constituída por tecido conjuntivo, fibras musculares lisas e vasos sanguíneos. Esta túnica emite septos em direção ao estroma, formando lamelas ovulíferas, nas quais pode-se encontrar ovócitos nas diferentes fases do desenvolvimento (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Através das análises microscópicas, pode-se verificar a presença dos seguintes tipos celulares: ovogônia, perinucleolar e alvéolo cortical (Tabelas 3, 4 e 5). Segundo Brito e Bazzoli (2003), as fases reprodutivas nas fêmeas são definidas principalmente com base nos estágios do desenvolvimento ovocitário.

O híbrido ponto e vírgula apresentou dinâmica da ovogênese similar à de outros

teleósteos. Nesse processo, as células germinativas primordiais (CGP) se desenvolvem para dar origem ao ovócito que deverá estar apto para ser fertilizado. Inúmeras modificações ocorrem, como o aumento do tamanho celular, como pode ser observado na tabela 2, surgimento de organelas citoplasmáticas, acúmulo de inclusões variadas e a formação do envelope folicular (ROMAGOSA, 2006). Segundo Bonislawska *et al.*, (2001), o aumento do diâmetro celular pode influenciar na sobrevivência das larvas, indicando maior quantidade de reservas energéticas.

Tabela 3. Descrição histológica dos diferentes estágios de desenvolvimentos dos ovócitos observados nos ovários das fêmeas em estudo.

Estágio de desenvolvimento	Aparência histológica
Ovogônia (figura 6)	Células pequenas que aparecem em ninhos de células germinativas, inseridas em lamelas ovulíferas, em regiões vascularizadas. Apresenta citoplasma escasso e núcleo grande arredondado, com pouca afinidade pelo corante.
Perinucleolar (figura 7)	Aparecem separados dos ninhos devido ao aumento de tamanho, os núcleos apresentam de 1 ou 2 nucléolos esféricos que vão se tornando mais numerosos e volumosos migrando para a periferia nuclear. Esses ovócitos apresentam diversos formatos, arredondados, triangulares.
Alvéolo cortical	Ovócitos com vitelogênese lipídica – Aparecimento de vacúolos lipídicos na periferia do citoplasma com aparência de grânulos translúcidos. O núcleo e o citoplasma crescem em relação a fase anterior. Observa-se o surgimento de uma película acidófila contínua, que é a membrana vitelina, acoplada a membrana citoplasmática do ovócito. Aparece rodeada por uma camada de células foliculares.

Tabela 4. Tipos de células germinativas predominantes em gônadas (região cranial, medial e caudal) de fêmeas de híbridos de ponto e vírgula, (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*), cultivadas em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais.

Ovogônia	cranial		medial		caudal	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP
ÁREA μm^2	6.380,70	3.090,20	7.592,60	2.960,80	7.493,40	3.517,40
Perímetro μm	9.001,70	2.074,20	9.867,20	1.925,40	9.673,40	2.235,30
Diâmetro teórico μm	87,6	21,6	96,2	20,6	94,8	23,7

Perinucleolar	cranial		medial		caudal	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP
ÁREA μm^2	190.788,90	57.637,6	137.596,1	46.712,9	170.427,8	35.867,0

Perímetro μm	56.213,2	9.959,5	42.860,5	5.180,4	46.400,5	4.981,5
Diâmetro teórico μm	488,4	68,7	406,0	104,7	463,5	48,9

Alvéolo cortical

	cranial		medial		caudal	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP
ÁREA μm^2	1.610.724,1	506.435,0	1.583.926,3	373.418,0	1.639.000,0	400.318,5
Perímetro μm	154.435,1	19.866,1	145.870,2	18.292,5	146.130,8	18.325,7
Diâmetro teórico μm	1.417,0	211,5	1.411,1	164,0	1.434,5	174,8

DP – Desvio padrão

Tabela 5. Célula germinativa predominante em gônadas (região cranial, medial e caudal) de fêmeas de híbridos jundiara (*Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) cultivadas em sistema semi-intensivo em pisciculturas comerciais

Ovogônia	cranial		medial		caudal	
	Media	DP	Media	DP	Media	DP
ÁREA μm^2	187.258,6	63.147,4	196.615,7	49.993,4	236.594,5	79.039,3
Perímetro μm	42.224,3	12.233,7	45.516,3	10.420,0	49.839,6	15.164,4
Diâmetro teórico μm	481,9	80,2	496,7	62,2	541,2	92,8

DP – Desvio padrão

Sabe-se que as espécies parenterais destes híbridos realizam migrações reprodutivas de determinadas distâncias. Além disso, na maioria dos Teleósteos, o desenvolvimento gonadal é cíclico e sazonal tendo ao longo de cada ciclo reprodutivo, a renovação das células germinativas, sua diferenciação, desenvolvimento, maturação e liberação resultam em alterações das gônadas que caracterizam diferentes fases reprodutivas (QUAGIO-GRASSIOTTO *et al.*, 2013).

Pelos tipos de células germinativas e médias dos diâmetros das mesmas verificadas na tabela 4, corrobora com possibilidade dos animais híbridos ponto e vírgula estarem em uma fase reprodutiva mais avançada comparado a dos híbridos jundiara.

6. CONCLUSÃO

Pelo exposto verificou-se que fêmeas de ambos híbridos, ponto e vírgula e jundiara, apresentaram variações em seu estágio de desenvolvimento das gônadas e no desenvolvimento ovocitário durante o período estudado com possibilidade de desova total.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, A. L.; VARELA, E. S.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. **Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos**. Embrapa Pesca e Aquicultura Palmas, TO, 2014. 64p.
- ANDRADE, D. R.; VIDAL JÚNIOR, M. V.; ROSSI, F. **Produção de alevinos**. Viçosa, CPT, 2008.
- BARBIERI, G.; VERANI, J.R. O fator de condição como indicador do período de desova em *Hypostomus aff. plecotomus* (Linneus, 1758) (Osteichthyes, Loricariidae), na represa de Monjolinho (São Carlos, SP). **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 39, n. 7, p. 655-658, jul. 1987.
- BARTLEY, D. M.; RANA, K.; IMMINK, A. J. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, p. 325–337, 2001.
- BAZZOLI, N.; RIZZO, E. A comparative cytological and cytochemical study of the oogenesis in the ten Brazillian teleost fish species. **European Archives. Biology**, v. 101, n. 4, p. 399-410, 1990.
- BONISLAWSKA, M.; FORMICKI, K.; KORZELECKA-ORKISZ, A.; WINNICKI, A. Fish egg size variability: biological significance. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities Fish**, v.4, n.2, p.1-15, 2001.
- BOTERO, M., FRESNEDA, A; MONTOYA, A. F.; ANGEL, M. O. Descripción del desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por el cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, Medellín, v. 17, p. 38-45, 2004.
- BRITO, M.F.G. **Reprodução do surubim *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) (Pisces: Pimelodidae) do rio São Francisco, na região de Pirapora, Minas Gerais**. 2002. 50f. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- BRITO, M.F.G.; BAZZOLI, N. Reprodução do surubim (Pisces, Pimelodidae) do Rio São Francisco, Região de Pirapora, Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. [online]. v. 55, n. 5, 2003.
- CÁUPER, GCB. **Biodiversidade Amazônica – Flora Amazônica**. Centro cultural dos povos da Amazônia – CCPA. Manaus, AM. v. 2. 2006
- CREPALDI, D. V. **Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma coruscans*): avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça**. 2008. 59f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2008.
- CREPALDI, D. V., FARIA, P. M. C.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; COSTA, A. A. P.; MELO, D. C.; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES, V. E. , MORAES, V. E. Biologia reprodutiva do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 30, n. 3/4, p. 159-167, 2006.

CURY, M.X. **Cultivo de pintado e cachara**. 13. ed. Rio de Janeiro: Panorama da Aquicultura, 1992. p. 8-9.

DE SILVA, S.S.; NGUYEN, T. T.; TURCHINI, G. M.; AMARASINGHE, U. S.; ABERY, N. W. Alien species in aquaculture and biodiversity: a paradox in food production. **Royal Swedish Academy of Sciences**, v. 38, n. 1, p. 1–28, 2009.

FARIA, T.M. **Manejo reprodutivo e obtenção de híbrido interespecífico de peixe**. Relatório (Estágio obrigatório em Zootecnia) – Universidade de Goiás Regional Jataí, Goiás, 2014.

FELIZARDO, V. O.; MURGAS, L. D. S.; ANDRADE, E. S., LÓPEZ, P. A.; FREITAS, R. T. F.; FERREIRA, M. R. Effect of timing of hormonal induction on reproductive activity in lambari (*Astyanax bimaculatus*). **Theriogenology**, v. 77, p. 1570- 1574, 2012.

FERNANDES, J. B. K.; GIANNECCHINI, L. G. Produção de híbridos na piscicultura: tecnologias como a indução hormonal e reprodução artificial, tornam a produção de peixes híbridos uma prática relativamente simples. **Jornal Dia de Campo**, 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=21564&secao=Colunas%20e%20Artigos>>. Acesso em: 06 nov 2020.

FERRARIS, C.J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, v. 1418, p. 16-28, 2007.

FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S.; SANTOS, G.M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: Região de Santarém, Pará**. IBAMA, Brasília. 1998.

FRAGOSO, E.N.; SÁ, M. F. P.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J.R. Reprodução de *Astyanax scabripinnis* (Pisces, Characidae) do Córrego da Lagoa, São Carlos/SP. II. Estrutura dos testículos e escala de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO ZOOLOGIA, 3, 2000, Itajaí. **Resumos...** Itajaí: Univali.

GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, p. 351-360, 2007.

GOMIERO, L.M.; BRAGA, F.M.S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande - MG/SP. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.

GURGEL, H. C. B; G.; BARBIERI, J. A.; PEREIRA, J. R. VERANI. Estrutura populacional e variação do fator de condição do bagre amarelo, *Arius luniscutis* Cuvier e Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae), do estuário do rio Potengi (Natal/RN). **Anais do VI Seminário Regional de Ecologia**, São Carlos, v. 6, p. 237-252, 1991.

HILSDORF, A. W. S.; DIAS, M. A. D.; MOREIRA, H. L. M.; FREITAS, R. T. F. Hibridização em peixe: vantagens e riscos. **Panorama da Aquicultura**, v. 24, n. 141, p. 30-35, jan/fev 2014.

HASHIMOTO, D. T.; PRADO, F. D.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F.; PORTO-FORESTI, F. Marcadores de DNA no monitoramento genético de híbridos interespecíficos de peixes. **Panorama da Aquicultura**, setembro/outubro, p. 48-53, 2011.

HOAR, W.S.; RANDAL, D. J. L; DONALDSON, E.M. (Ed.) **Fish Physiology, Vol. IX** –

Reproduction. Part A – Endocrine Tissues and Hormones. Ed. W.S. Hoar, Academic Press, New York and London, 1983. p. 223-275.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the perch *Perca fluviatilis*. **Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-19, 1951.

LIMA-JÚNIOR, S.E.; GOITEIN, R. Fator de condição e ciclo gonadal de fêmeas de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) no rio Piracicaba (SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, p. 87-94, 2006.

LÓPEZ, T. M. M. **Reprodução induzida e desenvolvimento inicial do Jundiá *Leiarius marmoratus* (Pisces: Siluridae).** 2014. 51f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociência, Botucatu, 2014.

LUCA, A. S. Aspecto da reprodução e da alimentação de *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) (Siluriformes, Pimelodidae) na bacia do rio Teles Pires, Alta Floresta – MT. 2010. 108f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

LUNDBERG, J. G.; LITTMANN, M. W. Family Pimelodidae (long-whiskered catfishes). In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR, C. J. (ed.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Edipucrs, Porto Alegre, 2003. 432-446 p.

MOREIRA, E. M. S. **Estudo da ocorrência e reprodução do surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*, Agassiz 1829) no Lago de Sobradinho, Remanso-BA.** 2005. 52f. Dissertação (Mestrado em Recurso Pesqueiro e Aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

NAGAHAMA, Y.; YAMASHITA, M. Regulation of oocyte maturation in fish. **Development Growth & Differentiation**, v. 50, p. 195-219, 2008.

ORFÃO, L. H. Indução de desova e espermição de peixes em criações comerciais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 2, p. 192-195, abr/jun, Belo Horizonte, 2013.

PATIÑO, R., SULLIVAN, C.V. Ovarian follicle growth, maturation, and ovulation in teleost fish. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 26, p. 57–70, 2002.

PAULA, F.G. **Hibridização em espécies de peixes nativos.** 2007. 29 p. Monografia (Curso de pós-graduação). Universidade Federal de Lavras – Lavras, MG.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D.T.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F. Hibridização em piscicultura: monitoramento e perspectivas. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** 2.ed. Santa Maria, Ed UFSM, 2010. p. 589-606.

QUAGIO-GRASSIOTTO, I.; WILDNER, D. D.; ISHIBA, R. Gametogênese de peixes: aspectos relevantes para o manejo reprodutivo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 2, p. 181-191, 2013.

REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C.J. **Check list of freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre, RS: Edipucrs. 2004. 729p.

RIZZO, E.; BAZZOLI, N. Follicular atresia in curimatá-pioa, *Prochilodus affinis* Reinhardt,

1874 (Pisces, Characiformes). **Revista Brasileira Biologia**, v. 55, n. 4, p. 697-703, 1995.

RIZZO, E; RIBEIRO, D.M.; BAZZOLI, N.; DABÉS, A.C.; MAGALHÃES, A. L.; ANDRADE, R.F. Final oocyte maturation and fertilization in pacu *Piaractus mesopotamicus* (Pisces: Characidae) and curimatá *Prochilodus scrofa* (Pisces: Prochilodontidae) submitted to hypophysation. **Brazilian Journal of Morphological Sciences**, v. 14, p. 13-18, 1997.

RODRIGUES, L.P.; QUEROL, E; BRACCINI, M.C. Descrição morfo-histológica do ovário de *Acestrorhynchus pantaneiro* (Menezes, 1992) (Teleostei, characidae), em seus diferentes estádios de desenvolvimento, na bacia do Rio Uruguai Médio, Uruguaiana, RS. Uruguaiana – RS, PUCRS, 2005, p. 13.

ROMAGOSA, E. Biologia reprodutiva e fisiologia de peixes em confinamento: o cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* como modelo. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C. (Ed.). **AquaCiência Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura: Palestras**. Jaboticabal: Aquabio, 107-116, 2006.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E.F., GODINHO, H.M. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, p. 151-159, 2003.

SANTOS, J. E.; HEID, S. L. **Histologia de peixes**. São Paulo: Ed. Funep. 1981. 80p.

SATO, Y; FENERICH-VERANI, N.; NUÑER, A. P. O.; GODINHO, H. P.; VERANI, J. R. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A.L., editors. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte (Brazil): PUC Minas. pp 229-274, 2003.

SATO, Y. **Reprodução de peixes da Bacia do Rio São Francisco: indução e caracterização de padrões**. 1999. 179 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

SCRIBNER, K.T.; PAGE, K.S.; BARTRON, M.L. Hybridization in freshwater fishes: a review of case studies and cytonuclear methods of biological inference. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, p. 293-323, 2001.

TOLEDO, L. R. Novo hóspede nos açudes. **Revista Globo Rural**, Rio de Janeiro, p. 55- 61, 1991.

TORRICO, J. P.; HUBERT, N.; DESMARAIS, E.; DUPONCHELLE, F.; NUNEZ-RODRIGUEZ, J.; MONTOYA-BURGOS, J.; GARCIA DAVILA, C.; CARVAJAL-VALLEJOS, F. M.; GRAJALES, A. A.; BONHOMME, F.; RENNO, J. F. Molecular phylogeny of the genus *Pseudoplatystoma* (Bleeker, 1862): biogeographic and evolutionary implications. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 51, n. 3, p. 588-594, 2009.

TROMBETA, T. D., MATTOS, B. O. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. 3. ed., Brasília: Codevasf, 2019. 80 p.

TYLER, C. R.; SUMPTER, J. P. Oocyte growth and development in teleosts. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 6, p. 287-318, 1996.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia de reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática**.

Maringá: EDUEM, 1996. 169p.

VAZZOLER, A.E.A. M. Síntese de conhecimentos sobre a biologia da corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), da costa do Brasil. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 13, n. 1, p. 55-74, 1991.

VILLELA, L. C. V. **Caracterização do transcriptoma da cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*) e híbridos com pintado (*P. corruscans*) com tecnologias de sequenciamento de nova geração.** 2015. 147 f... Tese (Doutorado em Ciências Animais) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ZOHAR, Y. Endocrinology and fish farming: aspects in reproduction, growth, and smoltification. **Fish Physiology Biochemistry**, v. 7, p. 395-405, 1989.

ANEXO

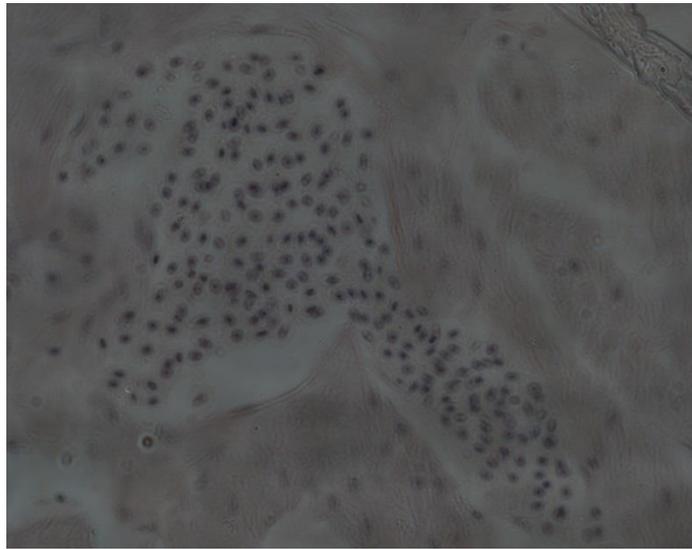


Figura 6. Corte histológico do ovário da fêmea híbrido jundiara (*Leiarius marmoratus* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) onde se observa ovogônia em ninho

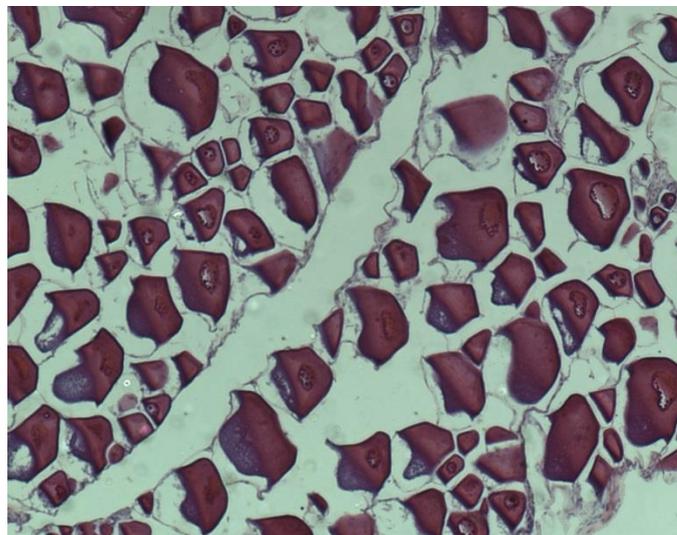


Figura 7. Corte histológico do ovário da fêmea híbrido ponto e vírgula (*Pseudoplatystoma corruscans* x *Pseudoplatystoma reticulatum*), onde se observa ovócitos perinucleolar.