



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**  
**DIVISÃO DE AGRICULTURA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM ENGENHARIA AQUACULTURA**

**Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (*Clarias gariepinus*), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè**

Monografia Apresentada e Defendida para a Obtenção do Graude Licenciatura em Engenharia Aquacultura

**Autor:** Pedro Sequene Semente

**Tutora:** dra. Madalena João Capassura (Msc)

**Co-tutor:** Agostinho Júnior Mahanjane

Lionde, Novembro de 2023




## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

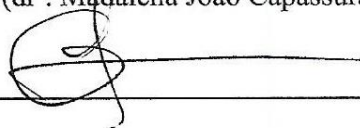
Pedro Sequene Semente “Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (*Clarias gariepinus*), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofisacção), no distrito de Chókwè” monografia apresentada ao curso de Engenharia de Aquacultura na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Engenharia de Aquacultura.

Monografia defendida e Aprovada em 01 de Novembro de 2023

Júri

Supervisora Madalena João Capassura 

(dr<sup>a</sup>. Madalena João Capassura, Msc)

Avaliador 1 

(Eng.º. Orbino José Guambe, Msc)

Avaliador 2 Miguel Horácio Chele 

(dr. Miguel Horácio Chele, Msc)



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### Declaração

Declaro por minha honra que esta Monografia Científica é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para o propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, 16 de Novembro de 2023

Pedro Sequene Semente  
(Pedro Sequene Semente)

## DEDICATÓRIA

*Dedico este troféu,*

*Com orgulho, aos meus pais, Sr. Sequene Semente e Sra. Rosita Manuel;*

*Com muita estima, a meu irmão David Sequene,*

*Pelos esforços, suporte, encorajamento e dedicação em várias ocasiões até mesmo quando pensei em desistir, pela graça de Deus através de vocês podemos dizer “we done”.*

*A todos que confiaram no meu potencial, acreditaram e auxiliaram de diversas formas, através de orações, disponibilidade material, financeira e física sempre que fossem solicitados.*

***“Desafios não são Maldições”***

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente a Deus pelo Dom da vida e por proporcionar saúde, através da qual foi possível colocar-me de pé para o alcance desta meta.

Aos meus progenitores Sequene Semente e Rosita Manuel que deram tudo de si para ver o seu menino atingir este grau ou nível de escolaridade. Pelo apoio emocional, sentimental, financeiro, social enfim, por tudo que fizeram e tem feito por mim, só Deus sabe e oro a ELE para que os Retribua com as suas bênçãos. Aos meus irmãos, irmãs que directa ou indirectamente fizeram parte desta jornada, sobretudo, ao meu mano David Sequene que Deus lhe abençoe e Retribua.

Sem se esquecer de outra família que Deus me tem concedido durante a jornada, aos irmãos em Chókwè (Tabernáculo Branham), vai o meu especial agradecimento, ao Pastor local pelos conselhos, liderança e apoio durante as lutas, *SHALOM*.

Aos colegas das Faculdades, do curso em especial geração 2018. A “Oposição” pela força, suporte, noites difíceis e divertidas e pela familiaridade. A todos vai o meu agradecimento, sem mencionar nomes porque todos foram e são importantes.

A todo corpo de docentes do ISPG e Colaboradores que direta ou indirectamente participou durante o processo, especialmente aos docentes do curso que me assistiram durante a formação e durante as minhas investigações (especialmente a tutora e cotutor).

Por fim, mas não menos relevante a minha gratidão vai a todos parentes, conhecidos que participaram nessa caminhada. A minha companheira, só o Altíssimo para expressar a gratidão do que você fez e faz por mim, que ELE te abençoe e nos ajude.

**Muito Obrigado!**

<b>Índice</b>	<b>Pág.</b>
Índice de Tabelas .....	9
Índice de Figuras .....	10
Lista de Abreviaturas .....	i
I. Resumo .....	ii
Abstrat.....	iii
1. Introdução .....	10
1.1. Problema e Justificativa .....	12
1.2. Objectivos.....	13
1.2.1. Geral.....	13
1.2.2. Específicos .....	13
1.3. Hipóteses de Estudo .....	13
2. Revisão Bibliográfica .....	14
2.1. Bagre Africano .....	14
2.1.1. Reprodução de Peixes .....	14
2.1.2. Ciclo Reprodutivo de Peixes.....	15
2.1.3. Reprodução natural .....	15
2.1.4. Reprodução Induzida .....	16
2.2. Aspectos Reprodutivos do Bagre Africano .....	16
2.3. Fisiologia Reprodutiva do Bagre Africano .....	17
2.3.1. Ritmo Natural da Maturação Gonadal .....	17
2.3.2. Ritmo da Maturação Gonadal em cativeiro .....	17
2.4. Técnicas de Reprodução Induzida no Bagre Africano.....	18
2.4.1. Inseminação Artificial.....	18
2.4.2. Hipofiseação .....	18
2.5. Qualidade de água .....	19

2.5.1.	Temperatura .....	19
2.5.2.	Oxigénio Dissolvido .....	19
2.5.3.	pH.....	20
3.	METODOLOGIA.....	21
3.1.	Materiais.....	21
3.2.	Descrição da área de estudo .....	21
3.3.	Desenho experimental .....	22
3.4.	Preparação dos Reprodutores .....	23
3.4.1.	Seleção dos Reprodutores.....	23
3.5.	Maneio dos Reprodutores.....	23
3.5.1.	Extração e Preparação da Glândula Pituitário .....	24
3.5.2.	Dosagem de Soro por peixe .....	25
3.6.	Fertilização dos Ovos .....	26
3.6.1.	Incubação e eclosão dos ovos .....	27
3.7.	Determinação do número de ovos desovados, percentagem de desova, fecundação reactiva e Taxa de fertilização .....	27
3.8.	Controle de qualidade de água .....	28
3.9.	Análise de Dados.....	28
4.	Resultados.....	29
4.1.	Resposta a Injeção, Período de Lactência, Peso de ovos e Percentagem de desova.....	29
4.1.1.	Fecundidade do Bagre Africano .....	30
4.1.2.	Parâmetros Reprodutivos .....	31
4.2.	Parâmetros de qualidade de água .....	33
5.	Discussões .....	34
5.1.	Fecundidade das Fêmeas .....	34
5.2.	Parâmetros Reprodutivos .....	35

5.2.1.	Período de Latência.....	35
5.2.2.	Desova e Taxa de Fertilização .....	36
5.2.3.	Incubação e Eclosão de Ovos .....	37
5.3.	Parâmetros de Qualidade de Água .....	38
6.	Conclusões.....	39
7.	Recomendações .....	40
8.	Referências Bibliográficas.....	41
9.	Anexos .....	46



## **Índice de Tabelas**

<b>Tabela 1:</b> Listagem dos materiais usados durante a pesquisa.....	21
<b>Tabela 2:</b> Dosagem do Extrato Pituitário administrado nas fêmeas baseadas no peso vivo .....	26
<b>Tabela 3:</b> Média $\pm$ Desvio Padrão, diferença os tratamentos na resposta aos parâmetros reprodutivos .....	29
<b>Tabela 4:</b> Período de lactência, peso dos ovos e desova (%), das fêmeas inseminadas pelos extratos pituitários, baseado na biomassa.....	30
<b>Tabela 5:</b> Reflexão dos parâmetros de reprodução avaliados em termos de números obtidos no primeiro tratamento.....	31
<b>Tabela 6:</b> Exibição das medias dos valores de parâmetro de água nos tratamentos.....	33

## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Ilustração da área de estudo .....	22
<b>Figura 2:</b> Ilustração do delineamento experimental .....	22
<b>Figura 3:</b> Correlação entre Fecundidade Relativa (FR), Taxa de Fertilização (FT), Desova (%) e o comprimento total simultaneamente obtidos de três fêmeas do bagre africano durante a reprodução artificial .....	31
<b>Figura 4:</b> Correlação entre Fecundidade Relativa (FR), Taxa de Fertilização (FT), Desova (%) e o peso corporal simultaneamente obtidos de três fêmeas do bagre africano durante a reprodução artificial .....	32
<b>Figura 5:</b> Ilustração de materiais usados durante o processo de indução. ....	46
<b>Figura 6:</b> Exibição de momentos de despesa na Unidade Piscícola do ISPG.....	46
<b>Figura 7:</b> Ilustração da localização do Extrato Pituitário do Bagre africano.....	46
<b>Figura 8:</b> Par de testículos do macho da <i>C. gariepinus</i> , para fertilização dos ovos.....	46
<b>Figura 9:</b> Momento de Incubação dos ovos em Kakaban após a fertilização.....	46
<b>Figura 10:</b> Exibição da monitoria e controle dos parâmetros de qualidade de água. ....	46

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè*

**Lista de Abreviaturas**

<b>Cm</b>	Centímetros
<b>°C</b>	Graus Celsius
<b>DIC</b>	Delineamento Inteiramente Casualizado
<b>DP</b>	Desvio Padrão
<b>EPBA</b>	Extrato Pituitário do Bagre Africano
<b>EPTN</b>	Extrato Pituitário da Tilápia Nilo
<b>RF</b>	Fecundidade Relativa
<b>FT</b>	Taxa de Fertilização
<b>g</b>	Grama
<b>h</b>	Horas
<b>H<sub>0</sub></b>	Hipótese Nula
<b>H<sub>A</sub></b>	Hipótese Alternativa
<b>ISPG</b>	Instituto Superior Politécnico de Gaza
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>l</b>	Litros
<b>ml</b>	Mililitros
<b>mg</b>	Miligramas
<b>OD</b>	Oxigênio Dissolvido
<b>pH</b>	Potencial de Hidrogênio
<b>%</b>	Porcentagem

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseção), no distrito de Chókwe*

**I. Resumo**

Actualmente busca-se desenvolver técnicas ou métodos mais eficientes e sustentáveis para a reprodução e propagação do Bagre Africano de modo a torná-lo mais disponível no mercado. A aplicação da indução artificial em peixes para a maturação, fecundação, ovulação e desovas tem-se tornado a alternativa mais eficiente em termos de respostas no protocolo reprodutivo para muitas espécies. O estudo baseou-se na comparação do Extrato Pituitário de Bagre Africano (EPBA) e da Tilápia Nilótica (EPTN) no desempenho reprodutivo artificial ou induzido de reprodutores da *Clarias gariepinus* usando parâmetros reprodutivo como variáveis de estudo, na perspectiva de obter informações inerentes a reprodução induzida que possam promover e expandir o cultivo da espécie no país. Realizada na unidade piscícola do ISPG, a pesquisa foi conduzida num período de 5 meses, assentado em Delineamento Inteiramente Casualizado, com dois tratamentos (EPBA e EPTN) e três repetições para cada, perfazendo um total de 6 unidades experimentais. Foi usado um total de 56 animais, sendo que 40 da espécie de Bagre com pesos médios compreendidos entre  $250\pm 5.0$  g a  $2234\pm 30.0$  g e 16 da espécie Tilápia com pesos compreendidos entre  $245\pm 2.5$  g a  $450\pm 3.0$  g. Os parâmetros de qualidade de água monitorados foram a Temperatura e pH, nos quais os valores achados estiveram dentro das faixas ótimas para a reprodução da espécie respectivamente  $25.01\pm 0.15$  a  $30.00\pm 0.7$  °C para a temperatura e  $6.69\pm 0.06$  a  $7.04\pm 0.07$  para o pH. A resposta das fêmeas foi satisfatória para o extrato da *C. gariepinus* e insatisfatório para o extrato pituitário da *O. Niloticus* e nesse tratamento, os parâmetros reprodutivos foram tidos como não mensuráveis desde que o mesmo apresentou deficiência e, para o EPBA as médias foram  $10.55\pm 4.08$  para Fecundidade Relativa,  $51.67\pm 6.81$  para taxa de fertilização e  $9.67\pm 2.20$  para a Desova. Tecnicamente o EPBA apresentou potencialidade na estimulação da reprodução nas fêmeas da *C. gariepinus* diferentemente do EPTN e não teve efeitos positivos na mesma ação.

**Palavras-Chaves:** Bagre Africano; Extrato Pituitário; Desempenho Reprodutivo; Inseminação Artificial

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

**Abstrat**

Sustainable e efficient methods and technic to reproduction and propagation of African Catfish in way of make it very able in Market have been searched in actually days. The application of artificial insemination in fishes to fecundation, maturation, ovulation e spawning have become a most efface way as answer in reproductive protocols to many species. The study were based in comparison of African Catfish Extract Pituitary (EPBA) and Tilápia Nilotic (EPTN) on artificial reproductive performance of *Clarias gariepinus* brudstockers using reproductive parameters as variables, as a way to obtain relevant information about artificial reproduction that can support, expand and promote a culture of this specie in countries . Conducted at fish unit of ISPG for 5 months, whit 2 treatments (EPTN and EPBA), each one whit 3 repetitions, making 6 experiments units. A total number of 56 animals were used; especially 40 for catfish specie weighing  $250\pm 5.0$  g to  $2234\pm 30.0$  g and 16 animals of Tilapia specie with mean weight compline  $245\pm 2.5$  g a  $450\pm 3.0$  g. The water quality parameters evaluated was Temperature and pH, which the values ranged on optimum ranges for reproduction  $25.01\pm 0.15$  to  $30.00\pm 0.7^{\circ}\text{C}$  temperature and  $6.69\pm 0.06$  to  $7.04\pm 0.07$  for pH, respectively. The female responses has considered to be satisfactory to de pituitary extract of *C. gariepinus* and non-satisfactory to *O. Niloticus* and the parameters were obtained only in the treatment once the second one showed deficiency, the means of EPBA was  $10.55\pm 4.08$  to relative fecundity,  $51.67\pm 6.81$  to fertilization rate and  $9.67\pm 2.20$  to Spawn. Technically the EPBA presented potentiality in stimulation of *C. gariepinus* females reproduction, differently of EPTN that has not positives effect in same action.

**Keywords:** African catfish; Reproductive performance; Pituitary Extract; Artificial Insemination

## **1. Introdução**

A indústria de aquicultura envolve cultura de muitas espécies de peixes tanto marinhos quanto da água doce no qual, para este último a espécie que ganhou maior destaque é a Norte Africana, também conhecida como Bagre Africano (*Clarias gariepinus*), (Dauda, *et al.*, 2018).

O melhoramento da reprodução no ramo aquícola pode levar a produtividade de peixes de água doce a um crescimento. Face ao propósito, melhoramento e aplicação de técnicas produtivas em reprodutores devem ser levadas a cabo, de modo a viabilizar a produção em momentos de grande demanda (Rawung, *et al.*, 2020).

Actualmente o interesse do mundo em produzir espécies de peixes da água doce tanto quanto salgada vem crescendo (incluindo o *Clarias gariepinus*). O bagre africano é uma das mais promissoras espécies de aquele ambiente para o desenvolvimento da aquicultura nos anos vindouros, contudo, existem duas limitações primárias na sua produção: baixa percentagem de sobrevivência e baixa qualidade das larvas (Kucharczyk *et al.*, 2019).

A forma mais eficiente para garantir estoque ou sobrevivência e boa qualidade nas sementes de peixes para a sustentabilidade da produção de bagre tem sido descrita como a propagação artificial ou controlada do mesmo (Rashid, 2009; Assan *et al.*, 2020).

Muitas hormonas são usadas no controle da maturação e desova de peixes, especialmente aquelas produzidas por hipotálamo (Gadissa & Devi, 2013).

De acordo com Arulho *et al.*, (2016), atualmente a indução hormonal em peixes vem sendo usada de uma forma ampla na aquicultura comercial com a finalidade de induzir a maturação dos ovócitos e a ovulação, facilitando e ampliando a contínua suplementação de sementes suficientes e de qualidade requeridas pelas farmas produtoras.

O extrato pituitário tornou-se nos últimos tempos, uma potencial alternativa pronta e opção disponível com exceção de elevados custos para os produtores quando comparado com os hormônios sintéticos ou comerciais. Para a evolução de variados graus produtivos artificiais, técnicas de cultivo da *Clarias gariepinus* tem sido desenvolvida. Preparação Hormonal usada com sucessos para a desova no Bagre Africano no mundo todo inclui Gonadotrofinas Humanas (HCG); 11 – Acetato deoxycorticosterona (DOCA); Extrato pituitário de Carpa e Hormônio Análogo Hipotalâmico (LH-Rha), (Olaleye, 2005).

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofisacção), no distrito de Chókwe*

Portanto, a sobrevivência de peixes em ambiente natural está grandemente influenciada pela qualidade de ovos. Ovos de boa qualidade garantem indivíduos saudáveis e bons. A deficiência nutricional em ovos pode causar deformação embrionária que poderá levar a morte dos novos organismos antes mesmo da sua eclosão (Rawung *et al.*, 2020).

De acordo com Saadony *et tal.*, (2014), a propagação do Bagre Africano em Cativeiro é essencial para encontrar o crescimento da demanda pelos seus alevinos ou juvenis. Para este ultimo há uma necessidade de desenvolvimento de metodologias fidedignas para a sua eclosão. A finalidade do presente trabalho foi de avaliar o desempenho reprodutivo do Bagre Africano sob diferentes técnicas de inseminação artificial na perspectiva de obter informações inerentes a reprodução induzida que possam promover e expandir o cultivo da espécie no país.

### **1.1. Problema e Justificativa**

Nota-se uma grande distribuição do Bagre Africano nas águas nacionais, contudo, pouco se produz de modo a propagar ou estender a sua existência no país. Especula-se que a falta ou baixa produção do Bagre no território nacional deve-se a indisponibilidade de sementes ou alevinos no mercado para proceder com a actividade.

Muitos produtores do Bagre Africano indicam a má qualidade dos ovos ou das sementes e a insuficiência de alimento como os principais factores influenciadores do insucesso produtivo (Abraham, *et al.*, 2018). A percentagem de desova ou resistência larval do Bagre colhido no meio natural é muito baixa. A propagação artificial ou controlada de peixes tem sido descrita como a forma mais eficiente para garantir sustentabilidade ou sobrevivência e boa qualidade de sementes de peixes para uma produção sustentável (Assan, *et al.*, 2020). Portanto, informações relativas a inseminação artificial da espécie para garantir uma boa qualidade de sementes são escassas, bem como estudos feitos que documentem sobre técnicas de inseminação artificial da espécie em Moçambique.

O uso de indução artificial em peixes para a maturação, fecundação, ovulação e desovas se tem tornado muito comum e mais eficiente em termos de respostas no protocolo reprodutivo para muitas espécies incluindo o Bagre. Este tem sido um método muito útil para a produção comercial do Bagre Africano (Saadony, *et al.*, 2014). A escolha da mesma vem com vista a explorar este potencial que a espécie apresenta em termos produtivos, diversificando a actividade aquícola no país em termos específicos. E também contribuir com informações relevantes sobre as técnicas de reprodução a serem usadas como forma de incentivar aos piscicultores a apostarem na produção desta espécie e acelerar a extensão produtiva da mesma em grandes escalas.



## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- ✓ Avaliar o desempenho reprodutivo do Bagre Africano (*Clarias gariepinus*), submetido a diferentes técnicas de inseminação artificial (hipofiseação), no distrito de Chókwè.

### **1.2.2. Específicos**

- ✓ Avaliar o comportamento reprodutivo do Bagre submetido a inseminação hormonal e o tempo de maturação;
- ✓ Analisar a qualidade dos ovos obtidos antes e depois da inseminação;
- ✓ Determinar o peso e número de ovos, a taxa de fertilização, o índice de eclosão dos ovos e larvas;
- ✓ Avaliar a influência do peso vivo do animal sobre o desempenho reprodutivo do mesmo.

## **1.3. Hipóteses de Estudo**

**H<sub>0</sub>:** Os extratos pituitários do Bagre e da Tilápia não apresentam uma diferença significativa sobre o desempenho reprodutivo do Bagre Africano.

**H<sub>A</sub>:** Pelo menos um extrato pituitário apresenta uma diferença significativa no desempenho reprodutivo do Bagre A africano.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Bagre Africano**

De acordo com Tesfahun (2018), Cientificamente o Bagre Africano é classificado de seguinte modo:

**Reino:** *Animália*

**Filo:** *Chordata*

**Classe:** *Actinopterygii*

**Ordem:** *Siluriformes*

**Família:** *Clariidae*

**Gênero:** *Clarias*

**Espécie:** *Clarias gariepinus*

O *Clarias gariepinus* é considerado como uma das mais importantes espécies de Bagres tropical para Aquacultura com uma maior distribuição Pan-Africano, nascendo desde o nilo ao este da África e do Argélia para África do Sul. Elas também ocorrem na Asia menor (Israel, Síria e Sul da Turquia), (Anam, 2009). É um omnívoro e apresenta uma variedade preferência em temas alimentares podendo este se alimentar de algas, macroalgas e outros alimentos da origem animal (Tesfahum, 2018).

O bagre africano pode ser considerado como um enganador, usualmente com uma coloração preta nas costas, com um estômago branco. É um peixe noturno como muitas outras espécies de bagre. Considerado omnívoro no seu hábito alimentar, por vezes alimenta-se na superfície (Assan, et al., 2020). A família (*Clariidae*) do Bagre é um grande grupo de peixe da água doce predominantemente e amplamente distribuído pelo mundo.

#### **2.1.1. Reprodução de Peixes**

Segundo Saadony *et al.*, (2014), a reprodução em peixes, como em outros vertebrados está sobre um hormônio regulador conhecido por hipotálamo pituitário. O seu estudo está na sua maioria baseado numa análise do índice quantitativo e dos factores condicionantes.

Com a finalidade de obtenção de uma fertilização significativa dos ovócitos dos peixes e produção de sémen, tornou-se necessária a aplicação de alguns métodos de intervenção antropológica de forma natural de produção desses animais. A intervenção aferida, envolve várias técnicas de reprodução artificial desenvolvidas de modo a garantir altas

taxas de fertilização e eclosão, e conseqüentemente, auxiliar na produção de ovos, larvas e alevinos de alta qualidade (Querol, *et al.*, 2013).

### **2.1.2. Ciclo Reprodutivo de Peixes**

Em muitos peixes tropicais o ciclo reprodutivo é caracterizado por possuir desova contínua diferente de outras espécies (não tropicais). Um processo que ocorre em intervalos repetidos, os ovócitos podem maturar de forma única e as fêmeas liberá-los num período único anual pertencendo ao mesmo lote, ou a maturação pode ser de forma parcial, ou seja, os ovócitos serem maduros em diferentes lotes, implicando assim que a desova seja em intervalos diferentes durante a estação reprodutiva. As espécies de desova total apresentam estações de desova mais bem definidas e são mais fecundas, os seus ovócitos são pequenos em termos de tamanho e as fêmeas realizam grandes migrações para esse processo, enquanto, as de desova múltipla apresentam estações menos definidas e a deslocação é local (Filho & Weingartner, 2007).

Como em muitas espécies, a actividade reprodutiva do Bagre Africano depende mais dos factores ambientais como a temperatura e a precipitação. No período em que as fêmeas se sentem prontas ou maduras para reproduzir elas migram de massas de água sem corrente de alimentação para corpos inundados para desovarem, após o processo elas retornam para as águas profundas (Dadebo, 2000). Esse comportamento migratório é provisorio de um mecanismo adoptado pela espécie para encontrar um ambiente favorável para dispersar os ovos e seu desenvolvimento.

### **2.1.3. Reprodução natural**

É uma prática de produção de peixes que envolve a aquisição de ovos fertilizados de forma natural, ou seja, sem que tenha havido a intervenção do homem, do meio natural ou diretamente dos tanques de cultivo onde se encontram alocadas as matrizes.

Para o sucesso desse processo de produção em cativeiro, são necessários alguns cuidados principalmente com os ovos fertilizados e com as técnicas a serem empregues que reproduzam as características similares do habitat natural de cada espécie. Essas técnicas são essenciais para o sucesso da reprodução. Dentre as técnicas mais aplicadas para o referido tipo de reprodução destacam-se a distribuição de ninhos artificiais (caixas de reprodução), de modo a facultar a coleta dos ovos fertilizados e, a técnica do

emprego de *kakaban*, uso de fios das redes que imitem as raízes de plantas aquáticas, cujo foco principal é facilitar a adesão da desova ao mesmo (Querol, et al., 2013).

#### **2.1.4. Reprodução Induzida**

Em alguns casos para que uma espécie complete as suas actividades reprodutivas surge a necessidade de aplicar substâncias indutoras a desova. Sobre tudo no caso do peixe, quando os factores ambientais para o cultivo não são os mais favoráveis, no que diz respeito a espermeação (em machos), e mais delicada a desova (em fêmeas), é comum a maturação do ovócito não acontecer ou apenas parte da gonada estar com ovócitos maduros, daí que surge a necessidade de se fazer a Reprodução artificial de peixes, o que garante altas taxas de fertilização e eclosão, como consequência, auxilia na produção de ovos, larvas e alevinos de alta qualidade (Querol, et al., 2013; Kudo, et al., 2018). Além da preocupação com os fatores ambientais, conhecimentos importantes específicos sobre a espécie a ser induzida há também factores a considerar que são fundamentais para o sucesso da reprodução, entre eles destacam-se:

- ✓ O período de desova, para realização da reprodução;
- ✓ O tipo de desova pois, geralmente peixes migradores apresentam desova total (necessitando de tratamento hormonal em sistemas de cultivo) e espécies sedentárias comumente desovam parcialmente;
- ✓ Horas graus, obtida somando-se o intervalo de tempo para desova ou extrusão através da mensuração da temperatura da água.

#### **2.2. Aspectos Reprodutivos do Bagre Africano**

O cruzamento do *Clarias gariepinus* geralmente ocorre no fundo da água ou ambientes escuros entre grupos separados de machos e fêmeas. O macho fica em forma de uma curva U ao longo da cabeça da fêmea, e se mantém por alguns segundos. A colecta dos ovos ocorre logo a seguir e o macho libera o seu material a seguir e a fêmea agita a água com a sua cauda para dispersar os ovos ao longo da região (Assan, et al., 2020). Eles não possuem o cuidado parental, porém os ovos são deixados num lugar bem seguro e selecionados pelos parentes. A eclosão dos ovos é rápida após a fecundação, em muitos casos levam de 48-72 horas após a incubação para eclodirem.

De acordo com Rashid (2009), fêmeas e machos com um comprimento total de 15-20 e 17-19 cm são considerados maduros, ou, prontos para reprodução. As fêmeas mais novas com maturidade reprodutiva atingida podem chegar a atingir até 34 cm de

comprimento total e os machos novos possuem em média 33 cm de comprimento total (Dadebo, 2000).

### **2.3. Fisiologia Reprodutiva do Bagre Africano**

#### **2.3.1. Ritmo Natural da Maturação Gonadal**

O período primário de reprodução no *C. gariepinus* é na época chuvosa. Indivíduos adultos e com maturidade produtiva podem ser achados em reservatórios, rios, lagos e pântanos. A fecundação é relativamente alta, podendo atingir até 3 000-10 000 ovos/kg de uma fêmea, o ovário apresenta-se de igual modo como em outros teleósteos. Ovos com um adesivo para se fixar são comumente poucos e a fertilização é externa (Olaleye, 2005).

De acordo com (Dadebo, 2000; Olaleye, 2005), o fotoperíodo, a temperatura e a inundação ou elevado nível de água, são fatores associados a Maturação Gonadal nesses organismos. A desova é precedida por uma massiva agressão do peixe, o acasalamento e as brigas agressivas entre os machos ocorrem nas noites escuras depois das chuvas. O período de incubação dos ovos é considerado curto, durante 24 hora acontece a eclosão e então passa para a fase de absorção do saco vitelino. O acasalamento acontece em águas rasas e ambientes inundados. O ciclo reprodutivo anual subdivide-se em fase de produção de ovos e espermatozoides; fase de recrudescência das gônadas e a fase de repouso. A função gonadal é regulada pelas hormonas gonadotrofina (GTH), produzida pela glândula pituitária.

#### **2.3.2. Ritmo da Maturação Gonadal em cativeiro**

O Bagre Africano em cativeiro cresce e atinge a maturação sexual com 6-9 meses de idade. Todavia, geralmente não acontece a reprodução espontânea sob condições de cultivo. Em casos mais comuns, a gametogênese é completada, ovos pós-vitelogêneos e gâmetas celulares são achados. A ovogênese e espermatogênese são consideradas normais na *C. gariepinus* em cultivo, a maturação final dos óvulos, ovulação e espermeação não acontecem por causa das condições ambientais que estimulam a gonadotrofina e por haver dificuldade de imitar o ambiente natural num ambiente de cultivo (Olaleye, 2005).

Segundo Dadebo (2000), essa espécie apresenta ocasionalmente um comportamento migratório para poder reproduzir quando as condições do ambiente inserido não são

favoráveis para a atividade. Contudo, Olaleya (2005), defende que um indivíduo dessa espécie nascido, crescido em cativeiro e mantido em condições favoráveis, pode possuir glândula pituitária desenvolvida e com uma densidade do hormônio gonadotrofina.

#### **2.4. Técnicas de Reprodução Induzida no Bagre Africano**

O processo de coleta de sementes do Bagre no ambiente natural para a prática da piscicultura ou domesticar tem sido muito difícil por causa do seu comportamento fotofóbico. Muitos hormônios são envolvidos no controle da reprodução e maturação de peixes, sobretudo aqueles cuja produção é por hipotálamo (Gadissa & Devi, 2013). Conseqüentemente, a reprodução induzida de peixes cativos tornou-se o melhor cenário para atravessar problemas de reprodução através do uso de hormônios estranhos que incluem (El-Hawarry, *et al.*, 2016):

- ✓ Extratos Pituitário de Peixes;
- ✓ Gonadotrofina Coriônica Humana (HCG);
- ✓ Hormônio Gonadotrofina (GTH);
- ✓ Hormônio de Leucinização de Hormônio com elegador (LHRH);
- ✓ Agonistas LHRH (LHRHa);
- ✓ Hormônio Gonadotrofina com elegador (GnRH);
- ✓ Agonistas GnRH (GnRHa).

##### **2.4.1. Inseminação Artificial**

Inseminação artificial é uma Biotécnica Reprodutiva com redução na frequência de genes recessivos indesejáveis e a difusão do sémen em regiões do mundo onde sua criação não seria possível (Nogueira, *et al.*, 2013). A prática ou aplicação das técnicas convencionais de indução hormonal é ideal e correspondente para peixes maduros, isto é, aqueles que se encontram no “estágio de dormência”. Neste estágio, a vitelogénese está completa nos ovócitos, necessitando de um hormônio para o estágio final daí que é aplicada a indução hormonal para garantir a maturação final e desova (Filho & Weingartner, 2007).

##### **2.4.2. Hipofisacção**

A Hipofisacção é uma técnica utilizada para induzir a reprodução de peixes reófilos, ou seja, que precisam realizar migração no período da piracema para se reproduzirem em ambiente natural (Silva, *et al.*, 2019). A glândula de hipófise é um órgão singular localizado na base do crânio e ligado ao cérebro por um pedúnculo, dividindo-se em adeno-hipófise e neuro-hipófise. É a glândula responsável pela produção de uma série

de harmónios e também regula, direita e indirectamente a actividade de muitas glândulas endócrinas (StreitJr, *et al.*, 2002).

## **2.5. Qualidade de água**

A Qualidade de Água em Aquacultura visa monitorar e corrigir os parâmetros de qualidade de água. A sua medição geralmente acontece duas vezes ao dia considerando a fase crítica e o pico, onde são tomados em maior consideração numa unidade de produção três parâmetros a destacar: A temperatura, oxigénio e pH. Parâmetros esses, que afetam diretamente na qualidade de água em muitos ecossistemas aquáticos (Olaniyi & Akinbola, 2013).

### **2.5.1. Temperatura**

Segundo Sousa (2001), a temperatura determina a intensidade do metabolismo dos organismos vivos no viveiro, seu desenvolvimento e actividades fisiológicas. É um parâmetro de grande importância, dado que tem influência na velocidade das reacções químicas, na solubilidade dos gases, na taxa de crescimento dos microrganismos, entre outras. Para a reprodução do bagre africano, esse parâmetro tem mais impacto em relação aos outros simplesmente pelo facto das fêmeas dependerem dela para o complemento do seu ciclo reprodutivo. Ela pode desenvolver as suas actividades reprodutivas com sucesso e sem dificuldades em águas com uma variação das médias de temperatura em torno de 25-30 °c (Brzuska, 2004; Ayoola, *et al.*, 2012).

### **2.5.2. Oxigénio Dissolvido**

De acordo com Sousa (2001), o oxigénio dissolvido é considerado como um dos parâmetros, se não o mais importante para a piscicultura. Todos organismos vivos estão dependentes, de uma forma ou de outra, do oxigénio para manter a actividade metabólica que produz energia para o crescimento e para a reprodução. É um dos parâmetros com maior impacto das actividades bio e fisiológicas dos organismos aquáticos, para a espécie em causa em termo de reprodução a monitoria desse parâmetro não é muito relevante desde que se faça a troca de água constantemente (Ipinjolu, *et al.*, 2013). Segundo (Okere, *et al.*, 2015; Assan, *et al.*, 2020), a faixa óptima do OD para a reprodução é de 5,67-6,80.

### **2.5.3. pH**

É a medida que expressa se a água é ácida ou alcalina em escala que varia de 0 a 14 e varia em função de numerosos factores químicos e biológicos. O pH intervém frequentemente na distribuição dos organismos aquáticos. A respiração, fotossíntese, adubação, calagem e poluição são factores capazes de alterar o pH da água. A melhor água para a criação do peixe, tanto quanto para a actividade reprodutiva é a que possui uma reacção básica ou ligeiramente alcalina, isto é, pH entre 6,5-8,3 (Oliveira, 2012).



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Materiais

**Tabela 1:** Listagem dos materiais usados durante a pesquisa

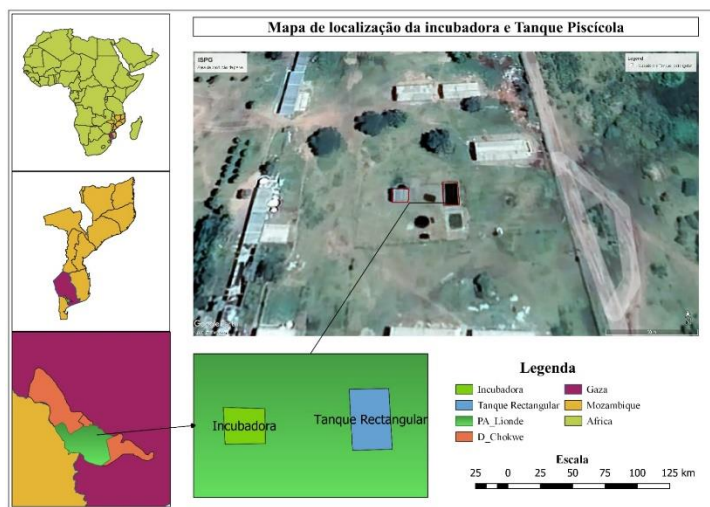
<b>Materiais</b>	<b>Função</b>
Pinça	Para auxiliar na extração
Seringas	Injectar o hormônio
Almofariz	Esmagar o Extrato pituitário
Balança (eletrónica e analítica)	Para pesagem dos organismos
Régua	Mensurar o comprimento dos organismos
Facas	Abertura da cabeça do organismo
Luvas	Higiene e Segurança
Soro Fisiológico	Homogeneizar a Glândula Pituitária
Papel Toalha	Auxiliar na Higienização
Câmara Fotográfica (celular)	Captura e Registo de Imagens
Alcalímetro (PHS-10)	Medição dos parâmetros de Qualidade de água
Roupa de Campo	Proteção Pessoal
Redes	Sombrite e criação de <i>kakaban</i>
Caixa de Isoporo	Estrutura flutuante dos <i>Kakaban</i>
Tanques Plásticos	Para alocar os Reprodutores
Bacias e Baldes	Transporte, Manuseio de peixes e incubação dos ovos

**Fonte:** Autor (2023)

#### 3.2. Descrição da área de estudo

O trabalho foi realizado no distrito de Chókwè, concretamente no posto administrativo de Lionde, na unidade piscícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza, Campus ISPG. A pesquisa teve uma duração de 5 meses compreendidos entre o período de Agosto a Dezembro do ano 2022.

**Figura 1:** Ilustração da área de estudo

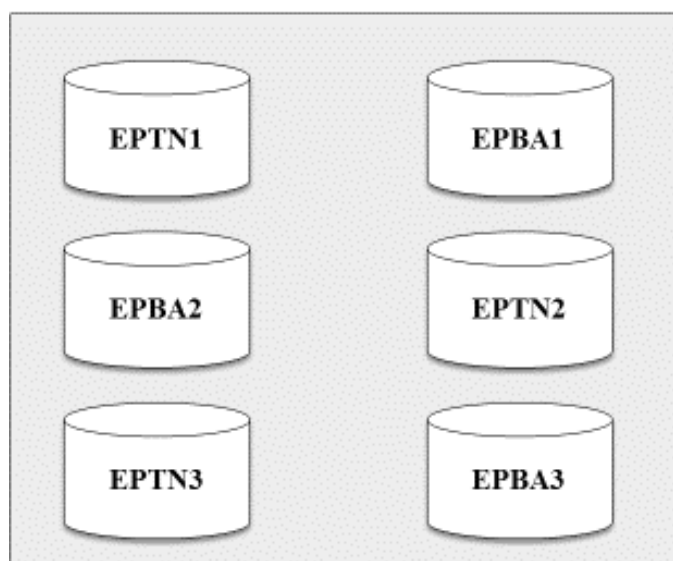


**Fonte:** Autor (2023)

### 3.3. Desenho experimental

O experimento foi assentado em DIC, com dois (2), tratamentos, **EPTN** (Extracto Pituitário da Tilápia do Nilo), e **EPBA** (Extracto Pituitário do Bagre Africano) respectivamente e três repetições para cada tratamento, perfazendo um total de 6 repetições e cada repetição recebeu 1 reprodutor (Fêmea), totalizando 6 Fêmeas testadas. O tratamento EPTN foi caracterizado por possuir peixes da espécie de Tilápia do Nilo como fonte da Glândula Pituitária e, o EPBA por ter como fonte o Bagre Africano.

**Figura 2:** Ilustração do delineamento experimental



**Fonte:** Autor (2022)

### **3.4. Preparação dos Reprodutores**

Este processo compreendeu três etapas nomeadamente, captura, Seleção e transporte dos reprodutores. Inicialmente os reprodutores foram capturados nos tanques da unidade piscícola do ISPG (**Fig. 6**, do anexo) e a outra parte dos organismos foi adquirida com pescadores ao longo do regadio principal de Chókwè no dique 7 localizado na vila do Lionde. Durante o processo de captura, foi usada uma rede de arrasto com malha e maneo apropriado de modo a evitar condições de *stress*/agitação e que pudesse causar ferimentos nos peixes, como recomendado por (Braga, 2013). Foi usada uma rede de pesca com uma extensão para todo tanque, de modo a impossibilitar o mínimo de fuga dos peixes.

#### **3.4.1. Seleção dos Reprodutores**

Após o arrasto, procedeu-se com a seleção dos reprodutores, esta foi, realizada em horário com baixa intensidade solar e os peixes dentro da rede. Machos e Fêmeas adultos e maduros, foram adquiridos em condições favoráveis em relação a estrutura morfológica para a execução do trabalho. Este processo foi executado por intermédio da metodologia de (Zakariah *et al.*, 2016; Assan *et al.*, 2020), as fêmeas foram identificadas e selecionada através da coloração avermelhada nas suas papilas genitais e por possuir um abdômen distendido (sinal de maturação). Os machos coletados também foram selecionados a base da coloração das papilas e morfologia física, esses não receberam doses de hormônio uma vez que os testículos foram coletados deles para fertilizar os ovos. Ambos reprodutores foram selecionados e pesados antes da injeção do hormônio reprodutor. Por meio de baldes plásticos com capacidade de 25-30 litros de água os organismos selecionados foram transportados para local da experimentação.

#### **3.5. Maneio dos Reprodutores**

Os reprodutores foram colocados em tanques circulares plásticos (PVC), com uma capacidade de 250 litros de água que, passou por um processo de filtração atmosférica durante 7 dias com a finalidade de reduzir a maior quantidade possível do Cloro presente e, 3-4 dias para acondicionamento dos reprodutores antes dos testes. A água foi renovada de forma parcial semanalmente para manter as condições de qualidade de água favoráveis aos organismos nos tanques, o fotoperíodo foi simulado através de uma rede do tipo sombrite com a finalidade inibir o máximo de penetração solar e estimular a afinidade reprodutiva. Reprodutores adquiridos durante o processo, passaram por uma

quarentena de 48 horas (dois dias) antes de serem alocados nos tanques para testes. A alimentação dos organismos foi feita em *ad libitum*.

### **3.5.1. Extração e Preparação da Glândula Pituitário**

Os extratos pituitários aplicados nas fêmeas do *C. gariepinus*, foram extraídos da cabeça dos machos de Bagre e da espécie de Tilápia nilótica. A glândula pituitária está situada no interior do cérebro, por baixo do hipotálamo (**Fig.7**, do anexo), (Cortes & Ruaza, 2018). A extração e o preparo das glândulas pituitárias seguiram a metodologia proposta por (Gadissa & Devi, 2013; Assan, *et al.*, 2020; Tossavi, *et al.*, 2021), os organismos foram sacrificados para a obtenção das glândulas pituitárias. Após a extração, as glândulas pituitárias foram mantidas em 2ml de solução salina caseira, como um método de conservação antes do seu uso. O extrato pituitário do bagre africano foi preparado a partir de glândulas pituitárias obtidas de 9 organismos da mesma espécie, que variaram de 250 a 614 g de peso vivo. Cinco glândulas pituitárias foram pesadas na média de 0.01086 g. O preparo do extrato pituitário de *O. Niloticus*, obedeceu a mesma ordem, onde cerca de 14 organismos desta espécie foram sacrificados com variação de peso entre 150 a 339 g. Para a sua aplicação, foram maceradas em um almofariz contendo 2ml/kg de soro.

#### **3.5.1.1. Preparação do hormônio**

A utilização da hipófise, como um indutor hormonal, foi baseada na pesagem da hipófise antecedida pelo cálculo do peso dos reprodutores (fêmeas). Para o tratamento EPTN foi usado o extrato pituitário da Tilápia do Nilo como o Harmônio. No tratamento EPBA o extrato pituitário do Bagre Africano. Após a extração das glândulas pituitárias, estas foram maceradas e misturadas com soro fisiológico comercial para formar a solução hormonal. Ambos hormônios foram aplicados primeiramente numa dosagem de 5mg/kg (Vicente, 2007; Tossavi *et al.*, 2021), e a posterior 3 mg/kg (Gadissa & Devi, 2013). As fêmeas testadas foram pesadas para determinar a dose apropriada da hormona a ser aplicada por unidade.

#### **3.5.1.2. Determinação da dose Hormonal**

A determinação da dose hormonal foi baseada na metodologia proposta por Braga (2013), e a aplicação das dosagens seguiu as recomendações de (Vicente, 2007; Gadissa & Devi, 2013; Tossavi *et al.*, 2021).

### **3.5.1.3. Pesagem dos peixes em kg**

Primeiramente foram pesados todos os reprodutores de forma separada, com a finalidade de determinar o peso total dos mesmos, para determinar a quantidade de hipófise a ser usada como ilustra a tabela a baixo. As fêmeas variaram de 306 a 1730 g de peso vivo, os machos variaram em termos de peso em torno de 250 a 2234 g, embora o peso desses últimos não tenha sido usado para determinação da dose hormonal.

### **3.5.2. Dosagem de Soro por peixe**

Foi usada uma dosagem de 2 ml de soro fisiológico comercial (injetável) por quilograma de peso vivo do reprodutor (fêmea), como recomendado por Gadissa & Devi (2013). Para o total da solução fisiológica, foi multiplicado o peso total das fêmeas pela quantidade acima recomendada. Após a determinação da quantidade de hipófise e soro fisiológico, procedeu-se com a maceração da hipófise misturada com o soro para formar a solução hormonal.

#### **3.5.2.1. Administração hormonal**

Numa fase inicial a injeção hormonal foi mediante a metodologia de (Vicente, 2007; Tossavi *et al.*, 2021), que sugere 5mg/kg de hipófise. Num avanço, as fêmeas antes da injeção, foram pesadas para a determinação de uma dose apropriada seguindo a proporção de 3mg/kg (Gadissa & Devi, 2013; Braga, 2013). O hormônio preparado foi injectado de forma intramuscular por cima da linha lateral em direção ao ventre, a partir de seringas hipodérmicas de 5 ml. Após a injeção da hormona preparada nas doses determinadas, a mesma foi dispersada no organismo por meio de uma massagem no ventre do reprodutor com o auxílio do dedo polegar.

Os reprodutores injectados foram realocados nos tanques plásticos contendo aproximadamente 225 litros de água e os tanques foram cobertos por uma rede preta (simulação de ambiente com pouca luz), de modo a acelerar o período de lactência (Akombo, *et al.*, 2015; Mamndeyati, *et al.*, 2018; Marimuthu, 2019). A injeção foi num período com menor incidência da luz solar (17-18h) pois, é no ambiente escuro que esta espécie manifesta a sua característica reprodutiva, e os peixes foram mantidos nos tanques plásticos até o período de latência. A tabela abaixo ilustra as doses administradas para cada fêmea usada nos testes feitos baseando-se na biomassa corporal das mesmas. Fêmeas com peso entre 600 a 925g, receberam doses vindo do extrato pituitário do *C. gariepinus* e, as de 345 a 1730 g receberam o extrato da *O. Niloticus*. As doses variaram de acordo com o peso tirado nas biometrias.

**Tabela 2:** Dosagem do Extrato Pituitário administrado nas fêmeas baseadas no peso vivo

Tratamento	Peso vivo (kg)	Dose normal mg/kg	mg hipo/Fêmea	Q. Soro 2ml/ Kg	Dose hormonal (ml)
EPBA1	0.925		2.775	1.850	1.966
EPBA2	0.600	<b>3.00</b>	1.800	1.200	1.275
EPBA3	0.780		2.340	1.850	1.658
<b>Total</b>	2.305		6.915	4.900	4.900
EPTN1	1.730		5.190	3.460	3.460
EPTN2	0.580	<b>3.00</b>	1.740	1.160	1.160
EPTN3	0.345		1.035	0.690	0.690
<b>Total</b>	2.655		7.965	5.310	5.310

Fonte: Autor (2023)

### 3.6. Fertilização dos Ovos

Depois do tempo estimado para maturação dos ovos nas fêmeas prenhes, as mesmas foram examinadas para observar as condições de maturação e se os ovos maduros identificados foram extraídos das fêmeas. Antes da coleta dos ovos, foram sacrificados machos identificados com papilas avermelhadas, uma coloração que indica a maturação e disponibilidade de fertilizar, um total de 5 (cinco) machos para extração dos testículos (**Fig.8**, do anexo) com pesos de 500 a 2234 g e o material gamético extraído foi acondicionado num recipiente contendo 5 ml de solução salina. Após coleta dos ovos maduros nas fêmeas, procedeu-se com a fertilização dos mesmos. Esse processo consistiu na mistura dos ovos e o sêmen extraído dos machos e, para garantir uma melhor homogeneização foram usadas penas de galinha como auxiliar na mistura. Foram adicionados 5 ml de soro para a mistura e por um período de 5-8 minutos de mistura assumiu-se ter havido um bom contacto entre os ovos e as glândulas masculinas, como recomendado por Assan *et al.*, (2020). Os ovos fertilizados mantiveram uma aparência de cor verde e aderidos ao substrato e os não fertilizados uma cor pálida.

### **3.6.1. Incubação e eclosão dos ovos**

A incubação dos ovos foi feita segundo a metodologia proposta por Assan *et al.*, (2020), onde, após a fertilização, os ovos obtidos de cada fêmea foram alocados em diferentes bacias plásticas e como substrato (*kakaban*) foram usadas redes de malha fina de modo a impedir qualquer fuga dos ovos no substrato, foram mantidos no interior dos aquários na superfície da coluna de água para garantir maior consistência na eclosão dos ovos (**Fig.9, do anexo**). Os substratos antes foram anteriormente desinfetados com uma solução salina caseira numa proporção de 9gNaCl/l H<sub>2</sub>O. As condições de qualidade de água foram observadas de modo a manter os parâmetros aceitáveis para evitar que este se tornasse um factor influenciador de forma negativa, a Temperatura de incubação foi de 37.1 e o pH de 7.24. Por um período de 24-48 horas os ovos incubados foram monitorados com o propósito de acompanhar o processo de eclosão dos mesmos.

### **3.7. Determinação do número de ovos desovados, percentagem de desova, fecundação reactiva e Taxa de fertilização**

O número de ovos desovados em cada fêmea foi determinado a partir de amostras de ovos que foram pesados em quantidade ínfima e posteriormente contabilizados, seguindo a metodologia descrita por (Shinkafi & Ilesanmi, 2014; Mamndeyati, *et al.*, 2018). De acordo com (Kahkesh *et al.*, 2010; Okere *et al.*, 2015), a fecundidade ou número de ovos é determinada a partir do peso total de ovos por fêmeas multiplicado pelo número de ovos por amostra. A percentagem de desova foi obtida a partir do seguinte cálculo adoptado por Brzuska (2003):

$$\text{Desova (\%)} = \frac{\text{Peso de ovos desovados}}{\text{Peso da fêmea}} \times 100$$

A determinação da Fecundidade Relativa foi baseada na metodologia descrita por Adebayo & Popoola (2008), usando-se o número total dos ovos e o peso da fêmea:

$$\text{Fecundidade Relativa (RF)} = \frac{\text{Número total dos ovos pesados}}{\text{Peso corporal da fêmea}}$$

Para a determinação da taxa de fertilização foi usada a seguinte fórmula (Kahkesh, *et al.*, 2010; Saadony, *et al.*, 2014; Ali, *et al.*, 2016):

$$\text{Taxa de Fertilização (\%)} = \frac{\text{Número de ovos fertilizados}}{\text{Número dos ovos contados}} \times 100$$

### **3.8. Controle de qualidade de água**

A qualidade de água foi monitorada desde o momento de acondicionamento dos organismos até a incubação dos ovos, os parâmetros foram mensurados diariamente nos tanques em que foram alocados os organismos (**Fig.10**, do anexo) e, na incubadora após a incubação dos ovos. Os principais parâmetros mensurados durante esse processo foram o pH e a Temperatura, numa frequência de duas vezes ao dia (manhã e tarde), a partir de um Alcalímetro APEX, modelo PHS-10.

### **3.9. Análise de Dados**

Os dados obtidos no experimento foram estatisticamente analisados pelo *software* Minitab 18, pacote estatístico para produzir informações descritivas. Estatística descritiva e teste de Homogeneidade das variâncias foram usados para determinar a diferença significativa dos dados em cada tratamento (**P=0.05**). As correlações dos parâmetros reprodutivos, comprimento e o peso corporal foram realizadas a partir da Análise de Regressão. Os resultados processados são apresentados como media e seu respectivo Desvio Padrão (**Média ± DP**).



*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

#### 4. Resultados

A reprodução artificial da *C. gariepinus* foi possível através do extrato pituitário extraída de machos da mesma espécie, onde a oscilação dos valores para cada parâmetro foi ligeiramente baixo considerando a idade e o peso das fêmeas. Relativamente ao extrato pituitário da *O. niloticus* não foram obtidos dados significantes ou respostas positivas para aquilo que seriam os seus efeitos. Os resultados são apresentados abaixo, onde a diferença entre os dois tratamentos foi significativa ( $P < 0.05$ ).

**Tabela 3:** Diferença entre os tratamentos na resposta aos parâmetros reprodutivos (Média  $\pm$  Desvio Padrão)

Tratamento	Parâmetros reprodutivos					
	Período de Lactência (min)	Fecundidade	Fecundidade Relativa	Desova (%)	Taxa de Fertilidade	Eclosão (%)
EPBA	1,040 $\pm$ 34.6 <sup>a</sup>	8,552 $\pm$ 4,800 <sup>a</sup>	10.55 $\pm$ 4.08 <sup>a</sup>	9.67 $\pm$ 2.2 <sup>a</sup>	51.67 $\pm$ 6.81 <sup>a</sup>	—
EPNT	—	—	—	—	—	—

##### 4.1. Resposta a Injeção, Período de Lactência, Peso de ovos e Percentagem de desova

A solução hormonal teve um efeito satisfatória no que concerne a resposta das fêmeas pós dose de hormônio, em ambos tratamentos houve reacção dos reprodutores como resposta à injeção. Todavia, apenas o efeito causado pelo hormônio a base de hipófise do *C. gariepinus* nas fêmeas mostrou-se eficaz, pois elas apresentaram um comportamento e características de reprodutores com ovócitos maturados, que foi possível observar após a inseminação durante o período de lactência que, neste tratamento variou de 17-18 horas, embora a percentagem de desova não tenha superado as expectativas durante o processo. Em relação as fêmeas que receberam o tratamento hipofisário do *O. Niloticus*, os resultados em termos de respostas não foram satisfatórias, a solução hormonal apresentou ineficácia na maturação dos ovos assim, não foi possível mensurar o período de lactência e conseqüentemente a percentagem de desova pelo facto das mesmas não terem desovado como ilustra a tabela abaixo.

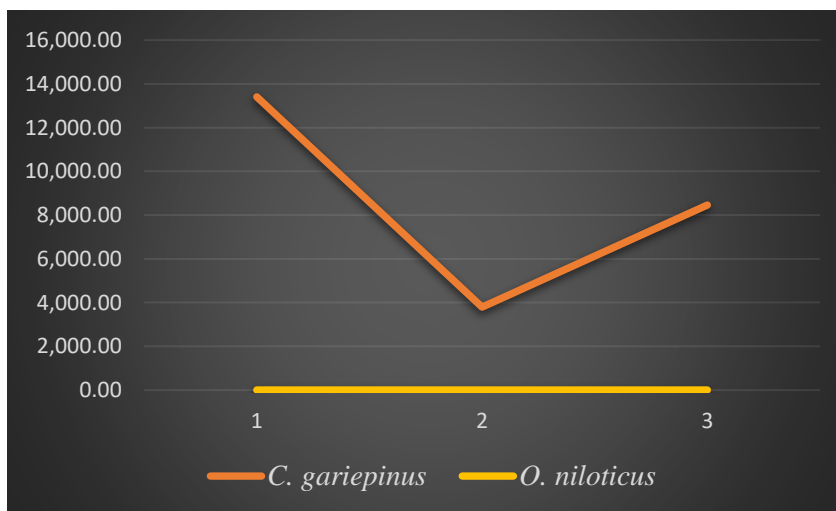
*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofisação), no distrito de Chókwè*

**Tabela 4:** Período de lactência, peso dos ovos e desova (%), das fêmeas inseminadas pelos extratos pituitários, baseado na biomassa

Trat.	Peso da Fêmea (g)	Dose hormonal (ml)	Período de lactência	Ovos desovados (g)	Porcentagem (%)
ExPB1	925.00	1.966	17h	110.00	11.89
ExPB2	600.00	1.275	17h	45.00	7.50
ExPB3	780.00	1.658	18h	75.00	9.62
ExPT1	1,730.00	3.460	...	...	...
ExPT2	580.00	1.160	...	...	...
ExPT3	345.00	0.690	...	...	...

#### 4.1.1. Fecundidade do Bagre Africano

**Gráfico 1:** Fecundidade das fêmeas de Bagre africano injectadas pelo extrato pituitário da *O. Niloticus* e *C. gariepinus*



O gráfico acima ilustra a fecundidade das fêmeas do Bagre Africano usando os dois tratamentos propostos. O número de ovos desovados nas fêmeas que receberam o extrato pituitário do *C. gariepinus* oscilou de 3, 799 a 13, 398, com uma média de  $8, 552.45 \pm 4800$ . Contrário das fêmeas que receberam o extrato pituitário do *O. Niloticus*, não responderam à indução, desta forma não foram observados ovos maduros durante o processo da desova.

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofisação), no distrito de Chókwe*

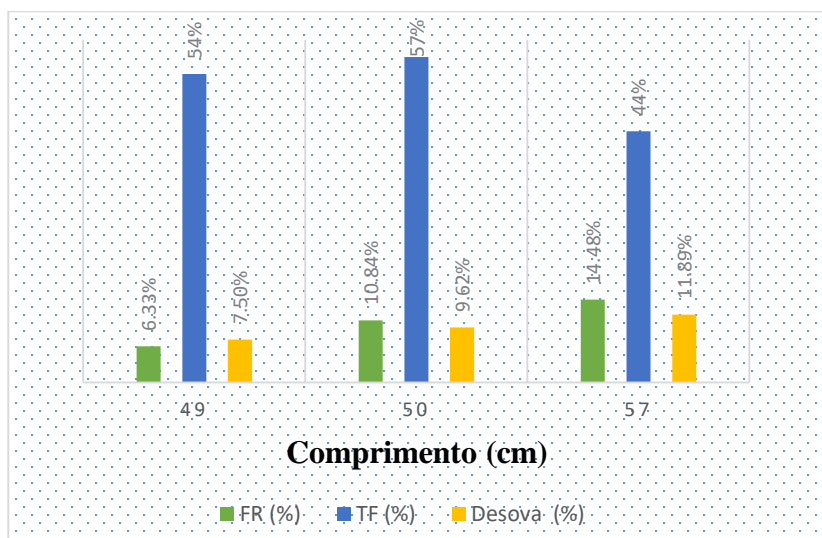
**4.1.2. Parâmetros Reprodutivos**

**Tabela 5:** Ilustração dos parâmetros de reprodução avaliados em termos de números obtidos nos tratamentos

Trata	Peso da Fêmea (g)	Hormonio (ml)	Lactência (h)	Peso dos ovos (g)	Ovos Desovados	Desova (%)	Taxa fertilização	Incubação (h)	Eclosão (%)
ExPB1	925.00	1.966	17 h	110.00	13,398.00	11.89	44.00	48	---
ExPB2	600.00	1.275	17 h	35.00	3,799.34	7.50	54.00	48	---
ExPB3	780.00	1.658	18 h	75.00	8,460.00	9.62	57.00	48	---
ExPT1	1,730.00	2.580		---	---		---	---	---
ExPT2	580.00	1.160		---	---		---	---	---
ExPT3	345.00	0.690		---	---		---	---	---

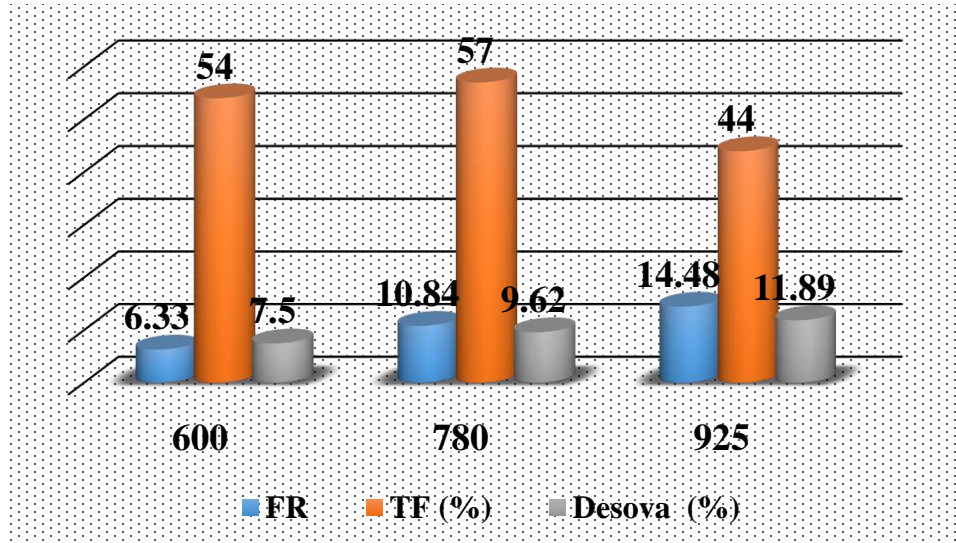
Os dados na tabela acima correspondem apenas ao tratamento que recebeu o extrato da *C. gariepinus* e suas respectivas repetições, para o outro tratamento não são mostrados, sendo que o extrato pituitário da *O. Niloticus* não apresentou eficiência, não foi possível fazer uma comparação em termos de variação numérica para os parâmetros reprodutivos.

**Figura 3:** Correlação entre Fecundidade Relativa (FR), Taxa de Fertilização (TF), Desova (%) e o comprimento total simultaneamente obtidos de três fêmeas do bagre africano durante a reprodução artificial



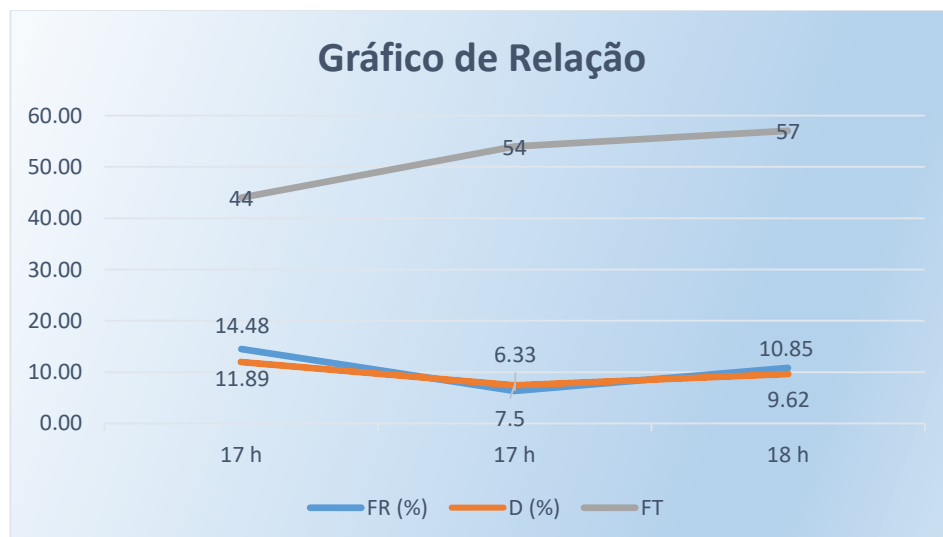
*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

**Figura 4:** Correlação entre Fecundidade Relativa (FR), Taxa de Fertilização (FT), Desova (%) e o peso corporal simultaneamente obtidos de três fêmeas do bagre africano durante a reprodução artificial



Os gráficos de correlação *Fig. 3 e 4*, ilustram o crescimento de valores dos parâmetros reprodutivos como a Percentagem de Desova e Fecundidade Relativa, diretamente proporcional ao comprimento e peso corporal das fêmeas, enquanto, para a Taxa de Fertilização não apresentou uma proporcionalidade direta ou inversa, a variação dos valores desse parâmetro não foi paralela, onde o maior valor achou-se no meio entre o peso máximo e o mínimo das fêmeas testadas.

**Gráfico 2:** Variação de valores dos parâmetros de reprodução em função do Período de Lactência



*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

O período de lactência após inseminação artificial varia de acordo com as condições ambientais, para as fêmeas testadas pelo extrato da *C. gariepinus*, registou-se uma influência significativa no que diz respeito aos parâmetros reprodutivos onde, a variação dos valores não foi uniforme excetuando na Taxa de fertilização na qual a maior taxa foi de 57 % para fêmea que levou 18h de maturação final dos ovócitos.

#### 4.2. Parâmetros de qualidade de água

Os parâmetros foram monitorados de modo a garantir as condições aceitáveis para a espécie em causa, foram monitorados a Temperatura e o pH. Pela indisponibilidade de instrumento de medição da qualidade de água, a monitoria da qualidade de água foi baseada apenas nos dois parâmetros acima mencionados. Em termos de variação, os parâmetros não apresenta diferença significativa estatisticamente o valor de  $p = 0.6$  para o período de manhã e  $0.7$  para tarde, o que significa que os dados apresentam uma homogeneidade da variância, o mesmo cenário para o pH em ambos períodos (0.78 e 0.901).

**Tabela 6:** Exibição das medias dos valores de parâmetro de água nos tratamentos

Tratamentos	Parâmetros			
	Temperatura		pH	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
EPBA	$25.31 \pm 0.09^a$	$29.89 \pm 0.12^a$	$6.73 \pm 0.08^a$	$7.04 \pm 0.07^a$
EPTN	$25.01 \pm 0.15^a$	$30.00 \pm 0.07^a$	$6.69 \pm 0.06^a$	$7.10 \pm 0.07^a$

## **5. Discussões**

Durante a pesquisa o peso das fêmeas testadas variou de 600g a 925g para o tratamento **EPBA** e 345g a 1,730g para o tratamento **EPNT** respectivamente, a maturação e desenvolvimento gonadal tiveram o seu sucesso quando houve menor incidência da luz, ou seja, com a manipulação da luz nos tanques em que estavam alocadas as fêmeas. Os pesos das fêmeas do *C. gariepinus* (Burchell, 1822), estavam em conformidade com os pesos encontrados por (Adebayo & Popoola, 2008; Ayoola *et al.*, 2012; El-Hawarry *et al.*, 2016 e Mamndeyati *et al.*, 2018) num estudo sobre a reprodução artificial da espécie em causa, como ideais para a maturação. O período de lactência e comportamento agressivo por parte das mesmas foram notórios tanto que, em um dos testes efetuados antes sem a manipulação da luz o período de lactência e a desova levaram mais tempo, até que ela tenha acontecido naturalmente, pois essa espécie tem uma característica noturna como muitas outras espécies de bagre tal como afirma Assan *et al.*, (2020). A resposta das fêmeas à injeção foi considerada relativamente boa, pois cada tratamento respondeu de acordo com o efeito das suas variáveis como apresentado nos resultados. Mustapha (2016), relatou num estudo similar que, crescimento em comprimento, largura e peso, maturação gonadal e desova são mais flexíveis quando o fotoperíodo é baixo, ou seja, quando a luz é menos incidente no ambiente de cultivo, e este foi o caso do trabalho em alusão, tanto que, numa primeira fase não houve sucessos na maturação dos ovos até que a luz tivesse sido manipulada.

### **5.1. Fecundidade das Fêmeas**

Os resultados de fecundidade encontrados nesse estudo oscilaram entre 3 799-13 398 ovos para fêmeas de 600-925g de peso vivo. Estes resultados diferem dos relatos de Okere *et al.*, (2015), que em um estudo de reprodução artificial usando o extrato pituitário da espécie em causa, tiveram mais de 20 978 ovos em fêmeas com pesos variados entre 500-1000g, valores que superam os padrões mínimos em termos de reprodução, não obstante disso, Gadissa & Devi (2013), em um estudo de mesma natureza, relataram que a média de fecundidade das fêmeas tratadas pela hipófise do bagre foi de 69 939. As divergências entre os resultados do presente trabalho e os relatos dos autores, etão provavelmente ligadas às condições ambientais e o desenvolvimento gonadal. Todavia, Olaleye (2005) e Saadony *et al.*, (2014), nas suas pesquisas sobre a reprodução artificial da especie em causa, reportaram que fêmeas de 600g-1000g de peso vivo desovaram entre 3 000-10 000 ovos, resultados que entram com concordância com o

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

presente estudo. Relativamente ao Extrato pituitário da Tilápia do Nilo, as fêmeas não responderam de forma positiva, ou seja, não houve fecundidade após inseminação pelo extra da *O. niloticus*. De igual modo, Cortes & Ruaza (2018), numa pesquisa referente a indução artificial do Bagre Africano usando glândulas pituitárias de diferentes espécies (incluindo Tilápia), relectaram que após a inseminação o tratamento que recebeu o extracto pituitário da *O. Niloticus* não respondeu positivamente em termos de fecundidade, declarando deste modo a ineficácia do mesmo para a reprodução da *C. gariepinus*. Ademais, Gadissa & Devi (2013), em seu estudo quando testaram o mesmo extrato constataram que os resultados eram negativos, que não estimula a maturação dos ovos nas fêmeas do Bagre destacando-se assim, que o esse extrato não acelera o processo reprodutivo nas femeas de bagre.

## **5.2. Parâmetros Reprodutivos**

### **5.2.1. Período de Latência**

Durante os testes o período de latência ou relação de grau/hora foi de 18h/28.3 °C e 17h/29.2 °C. Em um estudo similar de reprodução artificial autores como, Assan *et al.*, (2020), obtiveram valoram relativamente baixo comparados ao do presente estudo, 12-16 horas de período de latência e Arulho *et al.*, (2016), 6 horas. De acordo com Okere *et al.*, (2015), o período de latência tem um impacto direto na quantidade e qualidade dos ovos, assim como dos alevinos. Eles ainda afirmam que maior período de lactência pode levar a maiores resultados para os parâmetros como a fecundidade, eclosão e sobrevivência, porém, os dados do presente trabalho apresentaram-se totalmente diferentes, em que os altos valor afetaram de forma negativa. Os resultados aqui apresentados foram relativamente altos para aquilo que seria o período de latência ou maturação dos ovos, consequentemente afetando de forma negativa nos restantes parâmetros incluindo a fecundidade. Contudo, Olaleye (2005), achou em seu estudo um perédo de 20h como resposta das fêmeas à indução, sendo assim superados pelos resultados encontrados nesta pesquisa. Os mesmos autores afirmam ainda que este parâmetro é grandemente influenciado pela temperatura, uma relação inversamente proporcional. Os valores da temperatura variaram de 25.1-29.6 °C, todavia, a relação entre hora/grau foi diretamente proporcional para este estudo, isto é, com altas temperaturas na água o período de lactência também foi alto, numa condição em que se esperava o inverso.

### **5.2.2. Desova e Taxa de Fertilização**

Os resultados da desova e outros parâmetros, foram possíveis obter e mensurar apenas no tratamento que recebeu o extrato pituitário da *C. gariepinus*, relativamente ao outro tratamento não foi possível observar ou assistir a desova. Os dados da desova em termos de percentagem variaram de 7.50-11.89 %, esses dados são relativamente baixos, quando comparados aos resultados obtidos por Devi & Gadissa (2013), que tiveram uma percentagem média de 21.56 % em fêmeas injectadas pelo extrato do Bagre, tal como Cortes & Ruaza (2018), em fêmeas de aproximadamente 1000g de peso vivo, a percentagem foi de 34.80 %, resultados esses que superam de 2-3 vezes mais aos encontrados no presente trabalho, facto este que possivelmente tenha sucedido por diversificadas razões. Todavia, os mesmos resultados corroboram com os relatos de Ipinjolu *et al.*, (2013), que em suas pesquisas obtiveram cerca de 11.79 % como o pico da percentagem de desova, um dado que é tecnicamente superado pela primeira repetição do tratamento em causa no presente trabalho que foi de 11.89 %.

Em relação a taxa de fertilização os dados variaram de 44-57 %, resultados que não superaram aquilo que era o esperado, provavelmente a qualidade dos testículos usados para fertilizar os ovos tenham afetado negativamente. Indicia-se o mesmo factor como o maior inibidor da eclosão dos ovos nesse estudo. Num estudo similar, (Gadissa & Devi, 2013; Cortes & Ruaza, 2018), tiveram como resultado cerca de 75.6-80 % e 88.4 % de fertilização usando material do bagre. Os resultados obtidos na presente pesquisa não coadunam com os relatos dos autores acima citos em suas pesquisas, contudo, os mesmos autores ressaltam que os resultados podem variar de acordo com as condições ambientais associadas a outros factores. Durante o período de reprodução, a espécie em causa altera o seu comportamento demonstrando agressividade tendendo a aumentar actividade natatória, consumindo energia e, sem alimentação adequada a espécie pode chegar a um stress e como consequência nos machos a qualidade e efeito do material tornam-se fracas (Mustapha, *et al.*, 2012), tal como afirma Zakariah *et al.*, (2016), a qualidade dos testículos aqui obtida (**Fig. 5**, do anexo), indica que o animal não estava em ótimas condições para o sucesso na reprodução, ou seja, o sémem por ele contido não surtiria muito nos seus efeitos. Facto este que possivelmente tenha afetado de forma negativa no processo da fertilização e, associado a outros factores dentre os quais podemos destacar, concentrações de Oxigénio dissolvido que apesar de



*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe*

não terem sido monitoradas, podem ter contribuído de forma negativa nas taxas de fertilização e eclosão (Assan, *et al.*, 2020).

### **5.2.3. Incubação e Eclosão de Ovos**

Relativamente a eclosão os resultados não foram mensuráveis em ambos tratamentos, ou seja, não houve eclosão em nenhuma unidade desovada. Os dados do presente trabalho não responderam de forma positiva as expectativa no que concerne a este parâmetro, especialmente o tratamento da *c. gariepinus*, contudo, várias são as razões que aqui podem ser discutidas na perspectiva de análise justificativa do ocorrido. Após a fertilização, os ovos obtidos de cada fêmea foram alocados em aquários de bacias plásticas e como substrato foram usadas rede de malha fina (*kakaban*) de modo a impedir qualquer fuga dos ovos, foram mantidos no interior dos aquários na superfície da água com um sistema de circulação da mesma para garantir maior consistência na eclosão dos ovos (Assan, *et al.*, 2020). De acordo com Ayoola *et al.*, (2012), a suspensão dos ovos na superfície facilita a dispersão dos mesmos após a fertilização e a circulação de água tem impacto sobre o oxigênio e a falha o processo da eclosão.

De acordo com Small (2006), a sanidade do ambiente em que os ovos são incubados é um aspecto de extrema relevância pois o mesmo dita o sucesso da eclosão, ademais, um embrião defeituoso em termos de formação tem maior possibilidade de ser corrompido, ou seja, durante a fase de formação do embrião a nutrição contribui para o mesmo, no entanto um embrião menos nutrido é propenso a corrupção ou morte. Autores anteriormente citos, afirmam ainda que para além da má nutrição dos ovócitos, a qualidade do sêmen também contribui com um grande papel na incubação e que a baixa qualidade do material leva a não eclosão. Baseando-se nos ideais dos autores podemos chegar a um desfecho, que por não ter havido uma corrupção nos ovos, não tendo sido observado o desenvolvimento de organismos microbiológicos, uma das razões que possivelmente tenha levado os ovos a não eclodirem foi a qualidade dos testículos de onde foi colhido o sêmen. De acordo com Okere *et al.*, (2015) o longo período de lactência pode afetar negativamente no processo de eclosão, isto é, quanto maior for o tempo de maturação dos ovócitos, menor será a eclosão, assim, indicia-se este período assistido neste trabalho como um dos factores que tenha contribuído negativamente na eclosão dos ovos, associado a falha ou descontinuidade do sistema de circulação de água registado na incubadora que certamente tenha desincrementado os níveis de oxigênio nos tanques de incubação, propiciando um certo nível de

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè*

desequilíbrio no processo, tal como afirma Rashid (2009), que as condições ambientais podem alterar o processo da incubação dos ovos, respectivamente o maior fator que é o sistema de circulação de água. Dos diversificados factores que provavelmente tenham contribuído para a não eclosão, acredita-se que o período de lactência e a qualidade do material do macho apesar de ter fecundado os ovos não tenham sido eficazes.

### **5.3. Parâmetros de Qualidade de Água**

Relativamente a qualidade de água, a **Tabela.5** ilustra que o tratamento 1 (EPBA), atingiu o pico da temperatura de 25.31°C para o período de manhã e pH de 6.73 para o mesmo período ao passo que, no EPNT o parâmetro atingiram o seu pico no período da tarde respectivamente 30°C de temperatura e 7.1 para pH. Os valores da qualidade de água corroboram com os valores obtidos por (Mustapha *et al.*, 2012; Ipinjolu *et al.*, 2013; Okere *et al.*, 2015), que em suas pesquisas constataram um intervalo de 25-30 °C de temperatura e uma variação de 6-9 de pH. Nos aquários de incubação os parâmetro variaram de 32-37 °C para a temperaturas e, 7.24-7.26 para o pH, valores esses considerados favoráveis para o processo de fertilização e incubação dos ovos, pois, conforme Olaleye (2005), em seu estudo sobre a qualidade de água como um factor determinante da fertilização e eclosão, afirma que valores ideais variam de 25-32 °C, contudo, o autor referencia que quanto maiores forem os valores melhores serão os resultados em termos de números.

Conforme as referências de diversos autores, os parâmetros de qualidade de água aqui mensurados, obedeceram às recomendações dos mesmos e a sua variação esteve dentro dos valores ideais, assim assume-se que estes parâmetros não afectaram de forma negativa nos aspectos reprodutivos da espécie usada e testada nesta pesquisa.

## **6. Conclusões**

A aplicação ou injeção do extrato pituitário da *C. gariepinus* como hormônio indutor tem se mostrado eficiente para fêmeas da mesma espécie em condições ambientais e de qualidade de água favoráveis, enquanto para o extrato da *O. niloticus* como em outras pesquisas tem-se mostrado como ineficiente para induzir fêmeas do bagre africano à reprodução, a qualidade dos ovos obtida nesse estudo foi boa uma vez que, os ovos obtidos antes e depois responderam as expectativas. A resposta das fêmeas foi satisfatória para o extrato da *C. gariepinus* e insatisfatório para o extrato pituitário da *O. Niloticus* e nesse tratamento, os parâmetros reprodutivos foram tidos como não mensuráveis desde que o mesmo apresentou deficiência e, para o EPBA as médias foram 8, 552.45 ± 4800 para o número de ovos desovados, 10.55±4.08 para Fecundidade Relativa, 51.67±6.81 para taxa de fertilização e 9.67±2.20 para a Desova(%).

O tamanho e peso das fêmeas tiveram um impacto relevante na realização da pesquisa, sobretudo, no sucesso das fêmeas durante o processo reprodutivo evidentemente, as fêmeas de maior tamanho e peso deram mais ovos em relação à fêmeas de menor tamanho facto que, subsidia uma vez mais relevância de se considerar esses dois aspectos para a execução desta actividade. Ao término dos testes foi possível proceder com a avaliação das variáveis propostas para o trabalho de forma positiva exceptuando a eclosão dos ovos e, chegamos à conclusão que há uma diferença significativa no uso de extrato pituitário do *C. gariepinus* e *O. niloticus* para reprodução do Bagre africano, todavia, o controle do estágio de maturação, tamanho dos machos e aplicação de altas doses de injeção podem incrementar a fecundidade e o número de ovos, assim como a percentagem de fertilização e de desova no Bagre Africano.

## **7. Recomendações**

### **A Comunidade em Geral e Produtores**

- A aplicação da metodologia de determinação das doses ideais para administração do hormônio de acordo com o peso do animal e o uso do Extrato Pituitário do Bagre numa proporção de 3mg/kg.
- O uso do extrato pituitário do Bagre Africano como fonte alternativa para a reprodução da mesma espécie.

### **Ao Governo**

- Para que mais investigações sejam feitas de modo a tornar o cultivo dessa espécie tangível no país e aposte em parcerias com pequenos produtores e comunidades para a propagação do cultivo dessa espécie

### **A comunidade Acadêmica**

- Que se façam estudos semelhantes em época diferente para consolidar, dar consistência e discutir os resultados aqui obtidos;
- Estudos similares sejam protagonizados usando outros Extratos pituitários de espécies diferentes;
- Em outros estudos seja incluída a avaliação do estágio de desenvolvimento gonadal bem como o preparo dos machos para a fertilização de ovos.

## 8. Referências Bibliográficas

- ✓ Abraham, T. J., Paul, P. & Mallick, P. K., 2018. *African catfish Clarias gariepinus farming practices in North and South 24 Parganas districts of West Bengal, India*, s.l.: Journal of Fisheries.
- ✓ Adebayo, O. & Popoola, O., 2008. Comparative Evaluation of Efficacy and Cost of Synthetic and Non-Synthetic Hormones for Artificial Breeding of African Catfish (*clarias gariepinus* Burchell, 1822). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 3(1), pp. 66-71.
- ✓ Akombo, P., Akange, E. & Atile, J., 2015. Age and growth of catfish *Synodontis schall*, (Bloch and Schneider, 1801) in the Lower Benue River, at Makurdi, Nigeria. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(5), pp. 184-190.
- ✓ Ali, M. M. et al., 2016. Technology of artificial breeding of catfish species in the hatcheries in Jessore Region, Bangladesh. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(1), pp. 180-188.
- ✓ Anam, R. O., 2009. *Some Aspects of the Biology of the Catfish in Chekoilel River.*, Eldoret: s.n.
- ✓ Aruho, C., Mwanja, M. T., Bugenyi, F. & Rutaisire, J., 2016. *Effectiveness of African catfish pituitary extracts, dakin and water flow for optimising egg production, fertilisation and hatchability in artificial spawning of Barbus altianalis*. Uganda: Uganda Journal of Agricultural Sciences.
- ✓ Assan, D. et al., 2020. Evaluation of induced breeding of catfish (*Clarias gariepinus*), using different doses of normal saline diluted ovaprim.. *Journal of Applied Aquaculture*, pp. 1-13.
- ✓ Ayoola, S., Kuton, M. & Chukwu, S., 2012. COMPARATIVE STUDY OF PISCINE AND NON-PISCINE PITUITARY EXTRACT AND OVULIN FOR INDUCING SPAWNING IN CATFISH (*Clarias gariepinus*). *African Journal of Food, Agriculture and Development*, XII(4), pp. 6809-6822.
- ✓ Braga, W. F., 2013. *Manejo Reprodutivo De Peixes Nativos*, JATAÍ: s.n.

***Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè***

- ✓ Brzuska, E., 2003. *Artificial spawning of female Polish line 3 Carp (Cyprinus carpio L.), after treatment with pituitary homogenate and/or Ovpel*, s.l.: Wiley Online Library.
- ✓ Brzuska, E., 2004. Artificial propagation of African catfish (*Clarias gariepinus*): the application of a single dose of pellets containing D-Ala<sup>6</sup>, Pro<sup>9</sup> N<sup>Et</sup>-mGnRH and dopamine inhibitor metoclopramide. *Czech Journal of Animal Science*, VII(49), p. 289–296.
- ✓ Cortes, J. R. & Ruaza, F. J. C., 2018. Induced Spawning Activity of African Catfish (*Clarias gariepinus*, BURCHELL 1822) Using Different Fish Pituitary Gland. *SDSSU Multidisciplinary Research Journal*, Volume 6, pp. 14-17.
- ✓ Dadebo, E., 2000. *Reproductive Biology and Feeding Habits of Catfish Clarias Gariepinus (BURCHELL) (PIECES: CLARIIDAE) IIN LAKE AWASSA, ETHIOPIA*, Awassa: s.n.
- ✓ Dauda, A. B. et al., 2018. African Catfish Aquaculture in Malaysia and Nigeria: Status, Trends and Prospects. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 11 Janeiro, IX(1), pp. 1-5.
- ✓ El-Hawarry, W. N., El-Rahman, S. H. A. & Shourbela, R. M., 2016. Breeding response and larval quality of African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) using different hormones/hormonal analogues with dopamine antagonist. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, pp. 231-239.
- ✓ Filho, E. Z. & Weingartner, M., 2007. Técnicas de indução da reprodução de peixes migradores. *Revista Brasileira de Reproducao Animal*, Setembro, 31(3), pp. 367-373.
- ✓ Gadissa, S. & Devi, L. P., 2013. Evaluation of Spawning Induction of African Catfish (*Clarias gariepinus*) by Heteroplastic Hypophysation. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, I(1), pp. 22-25.
- ✓ Ipinjolu, J. K., Abubakar, M. Y., Magawata, I. & Buko, M. I. ..., 2013. Reproductive, survival and growth performance of intergeneric cross of Exotic Dutch *Clarias*, *Heterobranchus bidorsalis* and *Heterobranchus longifilis* in Sokoto North- West Nigeria. *International Journal of the Bioflux Society*, IV(6), pp. 571-581.

***Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwe***

- ✓ Kahkesh, F. B., Feshalami, M. Y., Amiri, F. & Nickpey, M., 2010. Effect of Ovaprim, Ovatide, HCG, LHRH-A2, LHRHA2+CPE and Carp Pituitary in Benni (*Barbus sharpeyi*) Artificial Breeding. *Global Veterinaria*, IV(5), pp. 209-214.
- ✓ Kucharczyk, D., Nowosa, J., Kucharczyk, D. J. & N. O., 2019. *Optimization of artificial insemination outcomes of African catfish (Clarias gariepinus) with differing hatchery conditions*. Olsztyn: Elsevier.
- ✓ Kudo, J. Y. L., Soares, F. d. C. & Farias, W. A. d., 2018. *Efeito da Temperatura da Agua sobre o desenvolvimento Embrionario e Larval de Tambaqui(Colossoma macropomum) durante a fase de Incubacao: periodicos.ifrr.edu.br.* [Online] Available at: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl+pt-> [Acesso em 22 Janeiro 2022].
- ✓ Mamndeyati, U. N., Otebe, J. A., Ibagye, O. M. & Agatsa, T. D., 2018. EFFECT OF VARYING DOSAGE OF OVULIN ON THE BREEDING PERFORMANCE OF *Clarias gariepinus* IN IMPROVISED HATCHERY TANKS IN BENUE STATE UNIVERSITY, MAKURDI, BENUE STATE, NIGERIA. *Trends in Science & Technology Journal*, III(1), p. 230 – 233.
- ✓ Marimuthu, K., 2019. *A short review on induced spawning and seed production of African Catfish Clarias gariepinus in Malaysia*, s.l.: s.n.
- ✓ Musa, A. & Bhuiyan, A. S., 2007. Fecundity on *Mystus bleekeri* (Day, 1877) from the River Padma Near Rajshahi City. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Volume 7, pp. 161-162.
- ✓ Mustapha, M. K., 2016. Estimation of Some Life-History Parameters from Length at First Maturity of African Catfish *Clarias Gariepinus* (Burchell, 1822) Cultured Under 0l: 24d Photoperiod Using Empirical Equations. *Malaysian Journal of Science* , I(35), pp. 1-7.
- ✓ Mustapha, M. K., Okafor, B. U., Olaoti, K. S. & Oyelakin, O. K., 2012. Effects of three different photoperiods on the growth and body coloration of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). *Arch. Pol. Fish*, Issue 20, pp. 50-59.

***Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè***

- ✓ Nogueira, É., Mingoti, G. Z. & Nicacio, A. C., 2013. Biotécnicas Reprodutivas Para Aceleração Do Melhoramento Genético. Volume Cpitulo 16.
- ✓ Okere, E., Erundu, E. S. & Zabbey, N., 2015. Evaluating the Efficacy of Pituitary Gland Extracts and Ovaprim in Induced Breeding and Fry Quality of *Clarias gariepinus*, Burchell (Pisces: Claridae). *Agriculture, Forestry and Fisheries*, IV(2), pp. 71-76.
- ✓ Olaleye, V. F., 2005. A REVIEW OF REPRODUCTION AND GAMETE MANAGEMENT IN THE AFRICAN CATFISH *CLARIAS GARIEPINUS* (BURCHELL). *Ife Journal of Science*, 1.7(1), pp. 63-70.
- ✓ Olaniyi, C. & Akinbola, D., 2013. Comparative Studies on The Hatchability, Performance and Survival Rate of African Catfish (*Clarias gariepinus*) Larval Produced: Using Ovaprim and Catfish Pituitary Extract Hormones. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, III(9), pp. 57-62.
- ✓ Oliveira, L. d., 2012. *Manual de qualidade de agua para a piscicultura*. Florianópolis: s.n.
- ✓ Oyelese, O., 2006. Water Temperature a Determinant of Fertilization and Hatchability Rates in Artificially Induced Breeding of *Clarias Gariepinus* (Teleostei: Clariicidae). *Research Journal of Biological Sciences*, 1(1-4), pp. 83-87.
- ✓ Querol, M. V. M. et al., 2013. Indução hormonal através do extrato hipofisário da Palometa. Em: E. F. C. Pessano & T. S. Gralha, eds. *Tecnologia de Reprodução de Peixes em Sistemas de Cultivo*. Uruguaiana: s.n., p. 81.
- ✓ Rawung, L. D. et al., 2020. Reproductive Performances and Egg Qualities in African Catfish (*Clarias gariepinus*) Broodstocks Supplemented with Curcumin and Thyroxine Hormone. *Omni-Akuatika*, 31 Maio, XIV(1), pp. 32-47.
- ✓ Saadony, S. A. M., Eldanasoury, M. A. & Sharaf, B. A. A. a. S. M., 2014. *Seasonal Reproductive Biology and Artificial Propagation of Female African Catfish (Clarias gariepinus) After Hormonal Stimulation*. Ismailia: s.n.
- ✓ Shinkafi, B. & Ilesanmi, B., 2014. Effect of Varying Doses of Ovotide on Breeding permance of African Catfish in Skoto, North-western Nigeria. *Asian Journal of Animal Sciences*, II(8), pp. 56-64.



*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofiseação), no distrito de Chókwè*

- ✓ Silva, B. R. d., Carniatto, C. H. d. O., GarciaRefundini, G. A. & Silva, S. C. C. d., 2019. Reprodução Artificial Em Peixes: Revisão De Literatura.
- ✓ Small, B. C., 2006. *Managing Hatch Rate and Diseases in Catfish Eggs*. s.l.: Southern Regional Aquaculture Center.
- ✓ Sousa, E. R. d., 2001. *Parâmetros de caracterização de uma massa de água*. Lisboa: s.n.
- ✓ StreitJr, D. P. et al., 2002. As Tendências da Utilização de Hipófise na Reprodução de Peixes-Revisão.
- ✓ Tesfahum, A., 2018. *Feeding biology of the African catfish Clarias gariepinus (Burchell) in some of Ethiopian Lakes: A review*, s.l.: International fauna Jornal .
- ✓ Tossavi, C. E., Ouattara, N. I., Fiogbe, E. D. & Micha, J.-C., 2021. *Artificial reproduction and reproductive parameters of silver catfish Schilbe intermedius (Siluriformes: Schilbeidae) – implications for the conservation and domestication of this threatened species*, s.l.: Springer.
- ✓ Vicente, L., 2007. *Piscicultura de água doce. Reprodução de Jundiá (Rhamdia quelen)*., Florianópolis: s.n.
- ✓ Zakariah, M., Yahaya, A., Sonfada, M. & Wiam, I., 2016. Male organs of African catfish (*Clarias gariepinus*) in spawning and non-spawning periods in Maiduguri, Borno State, Nigeria. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*, XIV(1), pp. 34-38.
- ✓ Zamri, A. S., Zulperi, Z., Esa, Y. & Syukri, F., 2022. Hormone Application for Artificial Breeding towards Sustainable Aquaculture – A Review. *TROPICAL AGRICULTURAL SCIENCE*, 13 Outubro.pp. 1-17.

*Avaliação do desempenho reprodutivo do Bagre Africano (Clarias gariepinus), (Burchell, 1822), submetido a diferentes técnicas de indução hormonal (Hipofisação), no distrito de Chókwè*

**9. Anexos**



**Figura 5:** Ilustração de materiais usados durante o processo de indução.



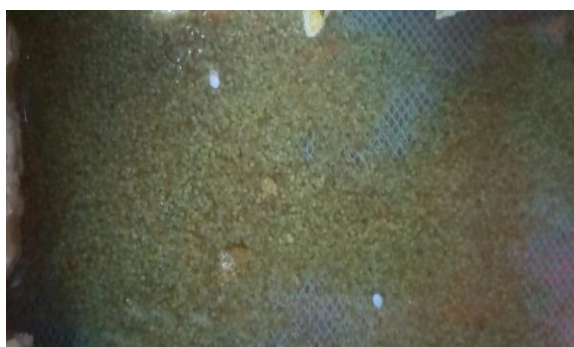
**Figura 6:** Exibição de momentos de despesca na Unidade Piscícola do ISPG.



**Figura 7:** Ilustração da localização do Extrato Pituitário do Bagre africano.



**Figura 8:** Par de testículos do macho da *C. gariepinus*, para fertilização dos ovos.



**Figura 9:** Momento de Incubação dos ovos em *Kakaban* após a fertilização.



**Figura 10:** Exibição da monitoria e controle dos parâmetros de qualidade de água.