Acta Biol.Par.,Curitiba,20(1,2,3,4):15-39.1991.

OBSERVAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO CITOMORFOLÓGICO DOS OVÁRIOS DE TAINHA, **MUGIL PLATANUS** (GUNTHER) DA BAÍA DE PARANAGUÁ (BRASIL)

OBSERVATIONS ON THE OVARIAN CYTOMORPHOLOGICAL DEVELOPMENT IN MULLETS, **MUGIL PLATANUS** (GUNTHER) FROM PARANAGUÁ BAY (BRAZIL)

Regina M. Piechnik C. da Silva (1)
Maria de Lourdes Pereira Esper (2)

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero **Mugil**, comumente conhecidas por tainhas, curimãs ou paratis, são economicamente importantes para a pesca artesanal que se processa no litoral do Paraná. Pertencem à família Mugilidae e são representantes típicos de sistemas estuarinos, correspondendo àquelas espécies que desovam no mar (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1976)

Professoras Adjuntas do Departamento de Biologia Celular (1) e Departamento de Zoologia (2) do Setor de Ciências Biológicas, UFPR -- Caixa Postal 19.020 -- 81.531 Curitiba, Paraná, Brasil, (Processo CNPq No. 300.990/80-OC).

A elucidação da dinâmica do processo reprodutivo de peixes, em especial de mugilídeos, é fundamental para o conhecimento da época, local, tipo de desova e tamanho dos exemplares aptos a se reproduzirem, a fim de que melhor se estabeleçam critérios normativos para a sua captura e comercialização. O conhecimento dessa dinâmica, de um modo geral, tem se baseado em observações macroscópicas que, não raramente, são duvidosas. Se faz, pois, necessária análise fundamentada em observações microscópicas, interpretadas à luz da Citologia e Histologia, para que se possa ter um entendimento mais preciso do ciclo reprodutivo da espécie.

O objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento da dinâmica do processo reprodutivo de **Mugil platanus** da baía de Paranaguá, com dados cito-histológicos, correlacionados com aspectos macroscópicos e sazonais.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente trabalho, constou de 109 exemplares fêmeas de **Mugil platanus** (Gunther, 1880), coletadas mensalmente de janeiro/1985 à dezembro/1986, na baía de Paranaguá (25 graus 15 minutos S a 25 graus 35 minutos S e 48 graus 13 minutos W a 48 graus e 35 minutos W).Os exemplares foram obtidos no desembarque da pesca artesanal, sendo conservados em isopor com gêlo até se iniciar a dissecção.

Para cada exemplar determinou-se a medida (em mm) do comprimento total (Lt) efetuada em projeção horizontal; a seguir, o peso total (Wt) foi obtido em balança Marte - Mod. 1001, com precisão de décimo do grama.

Imediatamente após, as gônadas foram expostas através de uma incisão mediana ventral, para a verificação do sexo e para a classificação macroscópica do estádio de maturidade, sendo em seguida dissecadas e pesadas (Wg) em balança Sartorius --

Mod. 2254. Do ovário direito, foram retiradas três porções: uma da região anterior, outra média e uma terceira posterior, sendo fixadas separadamente durante 24 horas no líquido de Bouin. Após desidratação, diafanização e emblocagem, procedeu-se à microtomia em cortes de 7 micrômetros e, em alguns casos, cortes suplementares de 5 e 10 micrômetros, para melhor compreensão de alguns detalhes. A fim de que os cortes das gônadas mais maduras não se desprendessem da lâmina, logo após a desparafinização, as mesmas foram imersas em álcool 90%. A seguir, cada lâmina era submetida aos processos histotécnicos rotineiros. De cada gônada foram feitas, no mínimo, três lâminas, sendo duas delas coradas pelo método de HE e uma pelo método de Mallory. Algumas gônadas maduras foram também submetidas à técnica do P.A.S.

As células germinativas foram descritas e classificadas, através da análise microscópica dos cortes. As medidas foram obtidas com auxílio de microscópio Olympus CBB-280803. As microfotografias foram obtidas por meio de um equipamento para microfotografias da WILD acoplado ao microscópio WILD M-20.

RESULTADOS

Histologia do Ovário -- Os ovários de **M. platanus** são envolvidos por uma túnica de espessura variável, tanto em sua extensão quanto ao longo do ciclo vital. A camada mais externa é epitelial simples pavimentosa e tende a desaparecer à medida que os ovários amadurecem. Mais internamente, dispõe-se tecido conjuntivo entremeado com fibras musculares lisas, formando de 2 a 3 camadas; a mais externa de disposição helicoidal, em sentidos cruzados. Entre as camadas se dispõem vasos e nervos. A túnica ovariana torna-se proporcionalmente mais fina (distendida) em ovários maduros. Após a desova ela apresenta-se contraída, com sulcos, e mais espessa. No interior do ovário formam-se la-

melas ovígeras apoiadas em septos conjuntivos que partem da túnica em direção ao interior do orgão, levando farta vascularização, que por vezes se mostra bastante congestionada. Esta organização lamelar, muito nítida até o início da maturação, vai deixando de ser perceptível à medida que a maturação avança, para se reconstruir após a desova, quando novas lamelas repletas de células germinativas jovens (ovogônias) repovoam os ovários. Células do estoque de reserva (estágio III), são observadas desde o início do primeiro ciclo de maturação e daí por diante, em todas as demais fases do desenvolvimento sexual.

Classificação das Celulas Germinativas -- As células germinativas podem ser divididas em dois grandes grupos: as do período pré-vitelogênico, e as do período vitelogênico. O primeiro período vai desde o surgimento das células até o estabelecimento de complexa maquinaria para a síntese de substâncias vitelinas. No final do período pré-vitelogênico deve, portanto, se intensificar a transcrição e a biogênese de ribossomos. Estes fenômenos podem ser comprovados pelo aspecto do núcleo, muito volumoso e com cromatina solta, nucléolos grandes e numerosos e forte basofilia citoplasmática. Neste período distinguem-se células nos estágios I, II e III. No segundo período se intensifica a vitelogênese que aumenta progressivamente o tamanho celular, culminando com a hialinização do citoplasma e o desaparecimento da estrutura nuclear. Neste período, que abrange os estágio IV, V e VI, ocorre também o desenvolvimento das membranas ovocitárias. A organização folicular tem início a partir do estágio III, e os folículos podem ser classificados em vários tipos conforme o estado funcional em desenvolvimento, do estoque de reserva, maduros, atrésicos e desovados.

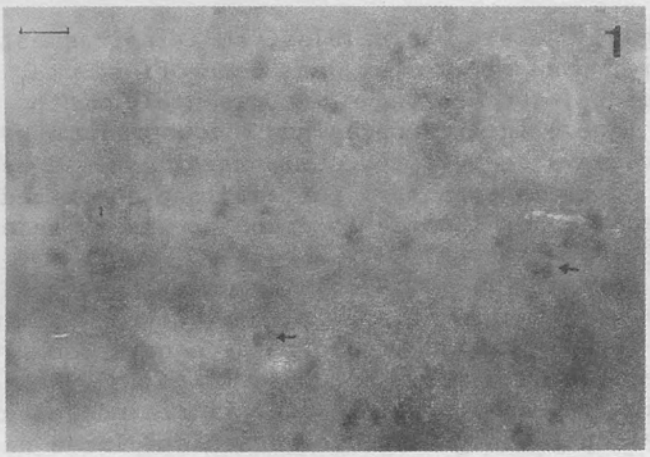
Estágio I -- São as células germinativas mais incipientes. Correspondem às ovogônias e seu diâmetro varia de 4 a 8 micrômetros, com média em

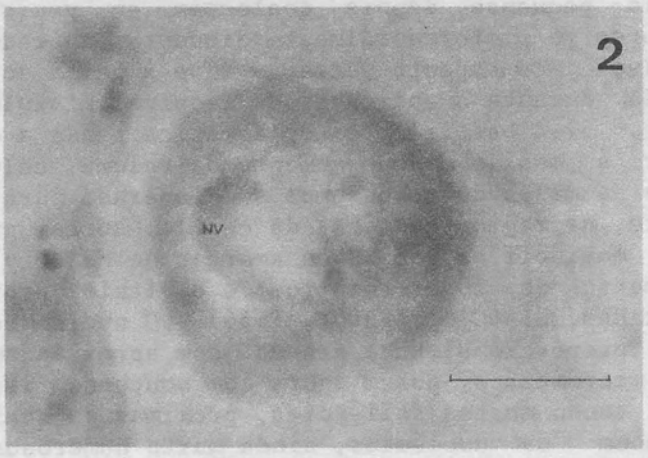
torno de 6 micrômetros. O núcleo é central, grande em relação ao citoplasma, apresentando cromatina clara ou desespiralada e um só nucléolo proeminente. O citoplasma é ligeiramente basófilo, escasso, dispondo-se, nos cortes, como um anel de contorno mal definido ao redor do núcleo. Este conjunto de características citológicas indica grande atividade celular. As células, neste estágio, se dispõem, preferencialmente, em pequenos grupos, provavelmente devido à origem comum; sempre em contato com o tecido conjuntivo, não raramente apresentam figuras de divisão celular, que supomos ser de mitose (Fig. 1). Embora tenham sido detectadas em fêmeas em vários estágios na maioria dos meses (1985 - janeiro a maio, e outubro a dezembro; 1986 - janeiro a março, e junho a dezembro), ocorrem, em maior número, em fêmeas muito jovens ($\overline{IGS}$ = 0,02), ou naquelas que desovaram a pouco tempo ($\overline{IGS}$ = 0,77) quando se processa o repovoamento dos ovários por novas ovogônias (Figs. 1, 12, 14 e 15).

Estágio II -- A passagem do estágio I ao II parece ser bastante rápida pois células de tamanho intermediário raramente são observadas. Seu diâmetro atinge até 26 micrômetros, ficando a média em torno de 23 micrômetros; são envolvidas por finas lamelas de tecido conjuntivo. O núcleo celular é central, proporcionalmente grande e, não raramente, mostra cromossomos com aspecto plumoso, o que indica tratar-se da prófase I da meiose (DE ROBERTIS & DE ROBERTIS, 1985). Este estágio deve, pois, equivaler à ovócito I. O número de nucléolos aumenta consideravelmente, e o citoplasma torna-se intensivamente basófilo, denotando que a biogênese e a migração de ribossomos para o citoplasma se processa em larga escala. A esta altura do desenvolvimento celular surge uma estrutura justanuclear fortemente basófila, em forma de calota ou meia-lua, conhecida como núcleo vitelínico (Fig. 2). Estruturas semelhantes, presentes em ovários de sete espécies de peixes de água doce, quando examinadas ao microscópio eletrônico, demonstraram resultar da associação de pré-ribossomos e mito-

côndrias (CRUZ-LANDIM & HOFLING, 1979). O cojunto, conforme pudemos constatar, tem curta duração, logo se desfazendo devido à dispersão de seus elementos pelo citoplasma, fato que demarca o início do estágio celular seguinte. Este estágio é mais frequente de outubro a abril, mas essas células podem ser encontradas em pequena quantidade nos demais meses; elas predominam nos ovários de pequeno volume, tanto de organismos virgens com $\overline{IGS}$ = 0,37, quanto de organismos adultos logo após o início da recuperação ovariana pós-desova, cujo $\overline{IGS}$ = 0,10; nestes últimos a túnica ovariana se apresenta bem mais espessa.

Estágio III -- As células, neste estágio, atingem até 68 micrômetros de diâmetro, com média em torno de 55 micrômetros, e aparentam ser ovócitos I. Elas são encontradas a partir do momento em que os ovários atingem a fase B1 (PEREIRA-ESPER & ESPER, in **MS**), e daí por diante em todas as demais fases do ciclo reprodutivo, e ao longo de todo o ano (Fig. 14). Neste estágio torna-se visível, ao redor do ovócito, uma linha refringente homogênea e acidófila: é a membrana vitelina que inicia sua formação; em torno dela se dispõem células foliculares pavimentosas e tem início a organização folicular. O núcleo das células do estágio III é claro, grande, central, e com muitos nucléolos periféricos e proeminentes, cujo diâmetro médio é de 24,5 micrômetros, geralmente globosos ou em forma de moringa, com o gargalo voltado para o envoltório nuclear, devido à intensa migração de ribossomos para o citoplasma. As células deste estágio, quando mais idosas, isto é, no período pós-ovulatório, apresentam nucléolos particularmente grandes. Neste estágio, não mais se observa o núcleo vitelínico, porém, a estratificação citoplasmática, que agora surge, indica que houve dispersão daquela estrutura. O citoplasma ainda se mostra muito basófilo, mas a porção mais externa se apresenta mais clara, com textura finamente granular, enquanto que a camada central permanece com grânulos mais grosseiros e dispostos de forma compacta

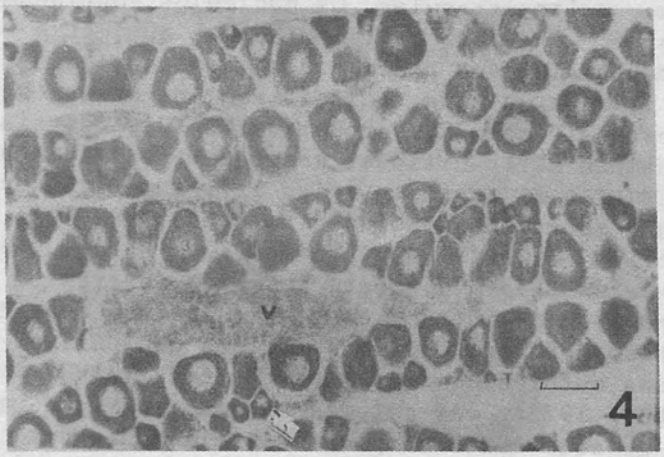




Figs. 1 e 2. Ovário de **Mugil platanus.** As setas indicam figuras de divisão celular: 1, célula em estágio I com núcleo claro, central, proporcionalmente grande contornado por citoplasma escasso e ligeiramente basófilo (H.E.). Escala: 10 micrômetros. 2, células em estágio II; NV, núcleo vitelínico, característico deste estágio, se dispõe como calota sobre o núcleo verdadeiro. A cromatina se apresenta solta, e os nucléolos se tornam numerosos, proeminentes e dispostos junto ao envoltório nuclear. O citoplasma é bastante basófilo (Mallory). Escala: 10 micrômetros.

(Figs. 3 e 4). As células, ao atingirem este estágio, se dividem em duas categorias: uma, mais numerosa, que prossegue seu desenvolvimento, e outra que o interrompe, vindo a constituir o estoque de reserva de ovócitos que persistem neste estágio até o ciclo seguinte; portanto são encontradas em fêmeas cujo IGS médio encontra-se ao redor de 0,40.

Estágio IV -- As células, deste estágio, possuem um diâmetro de até 164 micrômetros, com média em torno de 112 micrômetros e ocorrem em fêmeas coletadas de março a setembro (Fig. 14). Neste estágio começa a vitelogênese, inicialmente perceptível pelo surgimento de vesículas claras na região média do citoplasma; estas vesículas, a princípio pequenas, depois coalescem em vesículas maiores e preferencialmente dispostas ao redor do núcleo. Seu aspecto vazio se deve à perda do conteúdo durante a aplicação da técnica histológica (Fig. 5).A basofilia citoplasmática tende a diminuir à medida em que aumenta o volume celular, pois a massa de ribossomos se dispersa; paralelamente, na região cortical da célula, surgem grânulos eosinófilos com HE ou amarelo de Mallory, com diâmetro de 10 micrômetros: é o vitelo protéico (ABRAHAM, BLANC & YASHOUV, 1966). O núcleo continua proporcionalmente grande, com aproximadamente 50 micrômetros, porém agora com contorno irregular, tendo muitas saliências, próximas às quais se dispõem os nucléolos, ainda muito numerosos. A cromatina se mantém clara, notando-se eventualmente, cromossomos com aspecto plumoso. As células foliculares pavimentosas, com no máximo 2 micrômetros de altura, proliferam ao redor do ovócito, dispostas em camada única e contornadas por tecido conjuntivo. Entre o ovócito e as células foliculares, gradativamente, se espessa a membrana pelúcida, que se torna refringente e acidófila. Esta camada, no início homogênea, logo se torna radialmente estriada, é a zona radiata, cujas estrias se devem a canalículos que interligam células foliculares e ovócito para a transferência de nutrientes

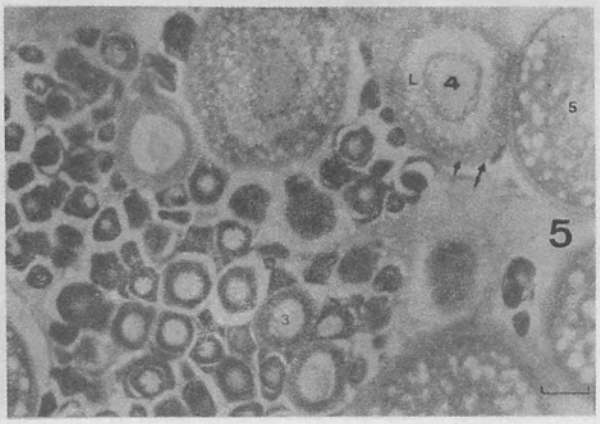


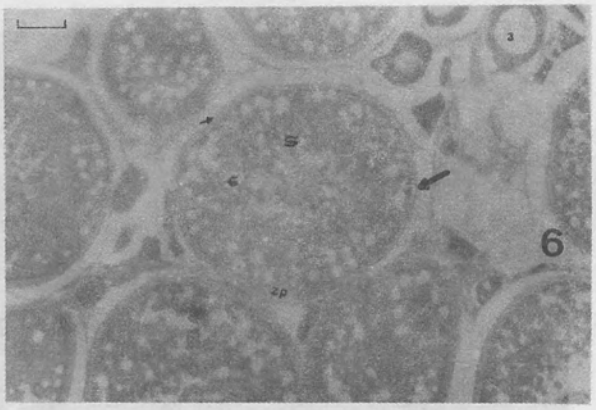
Figs. 3 e 4. Ovário de **Mugil platanus**. 3, os números 1,2 e 3 indicam os estágios I,II e III, respectivamente; estágio III: citoplasma estratificado, com a camada interna mais compacta e núcleo com muitos nucléolos periféricos (H.E.). Escala: 10 micrômetros. 4, período pré-vitelogênico: estrutura lamelar do ovário, com predominância de células em estágio III; V, vaso sanguíneo (H.E.). Escala: 50 micrômetros.

necessários à vitelogênese (HOUILLON, 1972). A presença de células de estágio IV foi registrada em exemplares com IGS médio de 2,01.

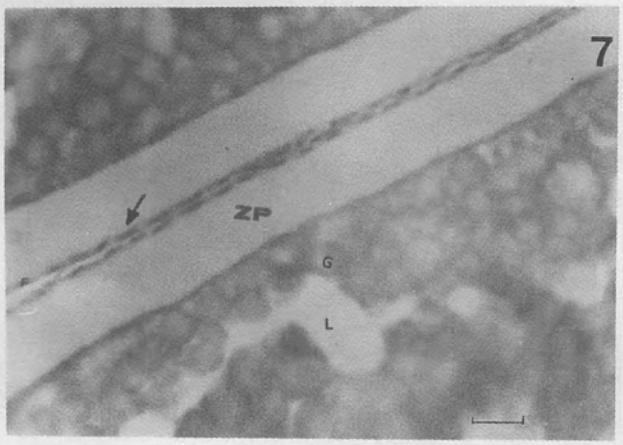
Estágio V -- As células, neste estágio, atingem o diâmetro de até 395 micrômetros, com média em torno de 335 micrômetros, e ocorrem em fêmeas coletadas de abril a outubro (Fig. 14). O grande aumento do volume celular se dá pelo acúmulo de vitelo, principalmente do tipo proteico. As vesículas lipídicas confluem tornando-se menos numerosas, porém muito mais volumosas. A basofilia citoplasmática fica restrita à delgada faixa periférica que margeia a membrana celular (Fig. 6). Esta mesma região,quando submetida à técnica do P.A.S., mostra pequenos grânulos fortemente púrpura, indicadores de polissacarídeos (Fig. 13). O núcleo, ainda central, conserva o mesmo tamanho do estágio anterior, porém torna-se mais alongado e de contorno muito irregular. Os nucléolos continuam numerosos, grandes e periféricos ao núcleo, e cromossomos plumosos podem ainda, ocasionalmente, serem vistos. A zona radiata (Fig. 8) atinge grande espessura, até 29 micrômetros, e suas estriações tornam-se muito nítidas, sendo o material intercelular P.A.S. positivo (Fig. 13). A membrana vitelina é secretada pelo ovócito sendo, por isso, uma membrana primária (HOUILLON, 1972). As células foliculares (Fig. 7), neste estágio, mostram um contorno bem delineado, continuam pavimentosas e são contornadas por delicado filete conjuntivo, que alguns autores consideram ser a teca (ZANUY & CARRILLO, 1973). As células do estágio V predominam em gônadas macroscópicamente classificadas como maduras, de cor amarelo-gema e com IGS médio de 14,29.

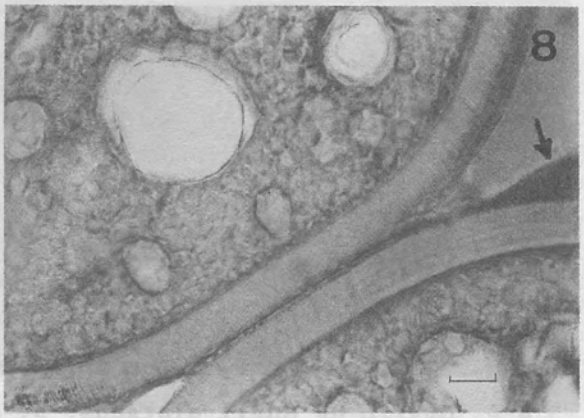
Estágio VI -- As células, neste estágio, ultrapassam 420 micrômetros, deformam-se e mostram sinais de hidratação (Figs. 8 e 9). Os grânulos de vitelo proteico perdem sua identidade, conferindo ao citoplasma aspecto hialinizado. A hidratação (CHAVES, 1989) se dá pela entrada de água no ovócito via canalículos da zona radiata e é vital pa-



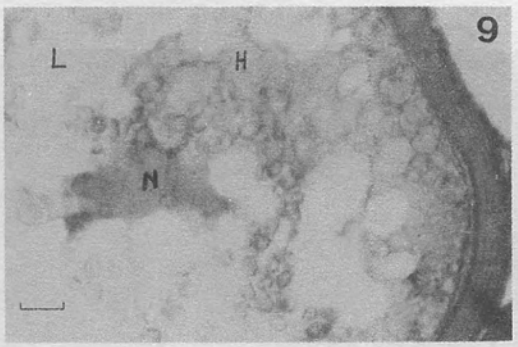


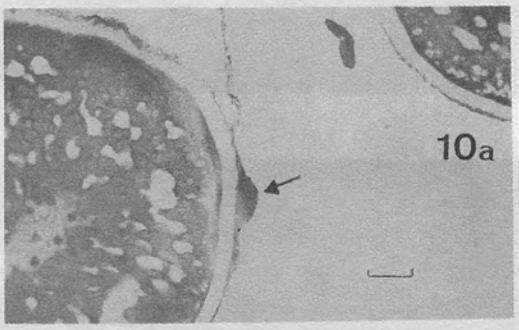
Figs. 5 e 6. Ovário de **Mugil platanus**. 5, os ovócitos se dividem em dois grupos: os que permanecem em estágio III, e os que iniciam a vitelogênese. O número 4 mostra células em estágio IV; L, vitelo lipídico; as setas indicam o início de formação da zona pelúcida; O número 5 (menor) indica células em estágio V onde se notam grânulos de vitelo proteico e gotas lipídicas. Escala: 50 micrômetros. 6, período vitelogênico avançado; O número 3 indica células do estoque de reserva (estágio III) e o 5 células no estágio V; ZP, zona pelúcida. A seta menor indica células foliculares; a seta maior, indica um corpo basófilo iniciando a travessia da zona pelúcida (H.E.).G=grânulos de vitelo proteicos. Escala: 50 micrômetros.

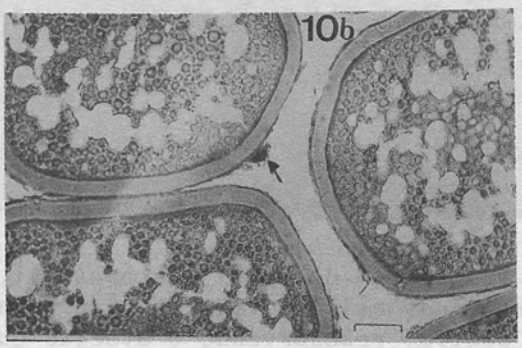




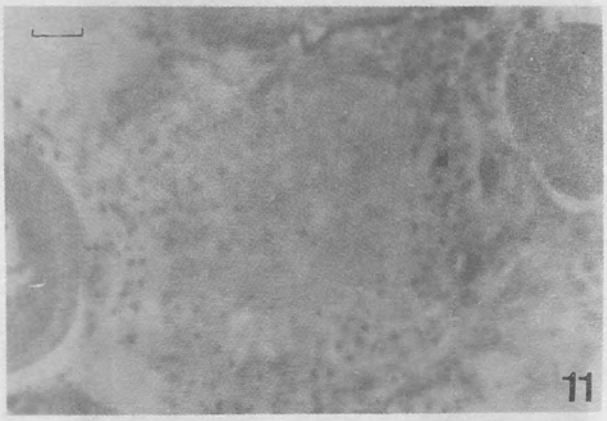
Figs. 7-8. Ovário de **Mugil platanus**. 7, detalhe de células justapostas em estágio V; ZP, zona pelúcida; seta, células foliculares pavimentosas, dispostas em camada simples; G , grânulos de vitelo proteico que ocupam a maior parte da célula; L, gotas lipídicas coalescentes (H.E.). Escala: 20 micrômetros. 8, células no início do estágio VI. Os espaços claros foram deixados pelo lipídio, removido durante a histotécnica; os grânulos de vitelo proteico começam a perder a sua identidade; a zona radiata se apresenta muito evidente. A seta aponta um corpo basófilo justacelular (H.E.). Escala: 30 micrômetros.

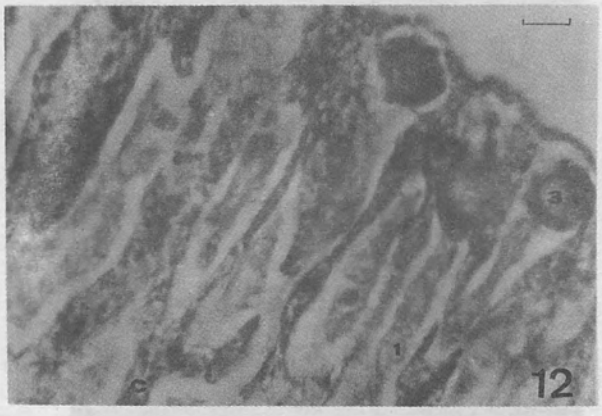






Figs. 9 e 10. Ovário de **Mugil platanus.** 9, célula em estágio VI incipiente; H, grânulos vitelínicos em hialinização; L, gotas lipídicas coalescentes; N, núcleo deformado (H.E.). Escala: 30 micrômetros. 10 a e b, as setas idicam os corpos basófilos situados entre a zona pelúcida e as células foliculares; são perceptíveis em células que atingiram o final do estágio V, ou o início do estágio VI. (H.E.). Escala: 100 micrômetros.





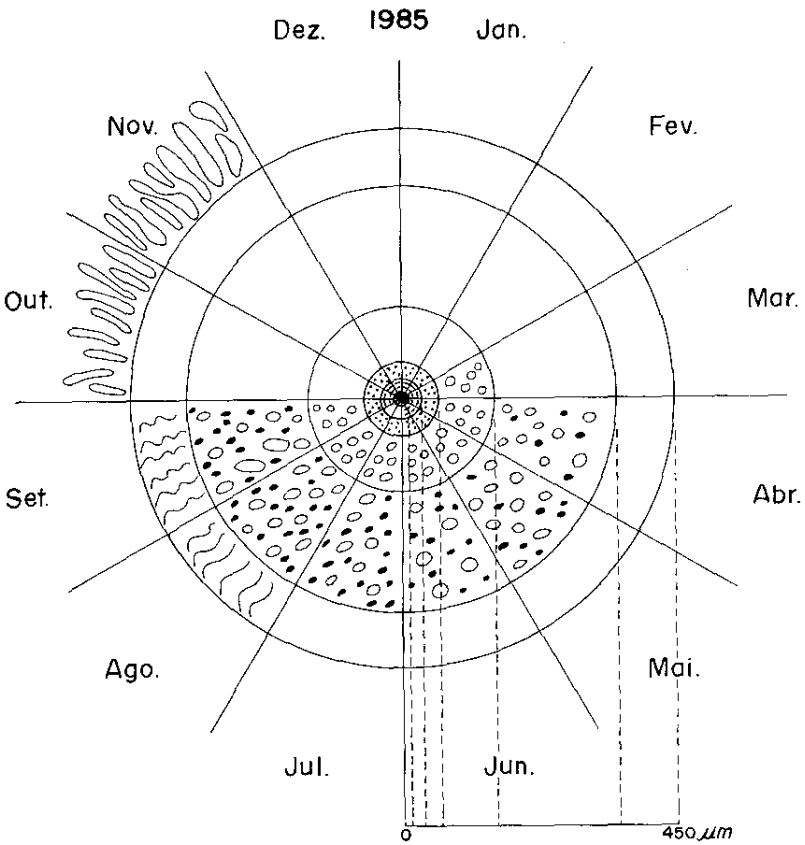
Figs. 11 e 12. Ovário de **Mugil platanus**. 11, folículo atrésico: as células fagocitárias avançam de fora para dentro, reabsorvendo o ovócito que entrou em atresia no início do período vitelogênico (Mallory). Escala: 10 micrômetros. 12, ovário após a desova; C, lamelas de tecido conjuntivo, entre as quais notam-se os folículos desovados; o número 1 indica célula em estágio I que, junto com outras semelhantes a ela, assumem disposição cordonal no centro do espaço deixado pelo ovócito maduro; o número 3 indica célula persistente do estoque de reserva (H.E.). Escala: 20 micrômetros.

ra a fisiologia do ovócito, e importante para garantir a sua flutuabilidade. As gotas lipídicas coalescem constituindo-se em poucas, porém grandes e deslocadas para um dos polos do ovócito. Os nucléolos, assim como o envoltório nuclear, desaparecem no final deste estágio, impedindo a visualização do núcleo; este é um indicativo de que a célula se encontra em metáfase. A zona pelúcida, no início deste estágio, espessa e estriada, torna-se progressivamente mais delgada e com estriações menos nítidas. As células foliculares, por outro lado, tornam-se mais volumosas, dispondo-se em mais de uma camada, em alguns locais. As células neste estágio foram encontradas em fêmeas capturadas em agosto e setembro, em poucos exemplares cujo IGS variava de 15,44 a 21,77, com média de 17,87. Ao lado de células em estágio V e VI foram encontradas estruturas oblongas, compactas e basófilas, com o eixo maior medindo de 20 a 30 micrômetros, e de aspecto diferente de todas as demais células até então analisadas; estas estruturas, dispostas entre a zona pelúcida e as células foliculares, são semelhantes a corpúsculos polares. Embora se esperasse que os mesmos se dispusessem entre a membrana citoplasmática e a membrana pelúcida, jamais foram observados nesta posição (Fig. 10 a-b).

Folículos Atrésicos -- Os folículos atrésicos raramente foram encontrados na presente amostra. Este fato denota boa adaptação da espécie (ABRAHAM, BLANC & YASHOUV, 1966; COMBS, 1969) às condições da baía de Paranaguá. A atresia, quando existente, atinge células em estágio III ou mais adiantadas.O processo se inicia pela autólise que é evidenciada ao microscópio óptico pela desorganização da estrutura do ovócito seguida pelo avanço de células fagocitárias (Fig. 11) de fora para dentro (COMBS, 1969). Em alguns casos, quando a reabsorção já se faz avançada, observam-se células com aspecto do estágio I, na região anteriormente ocupada por células foliculares.

Fig. 13. Ovário de **Mugil platanus**. Resultado da aplicação da técnica do P.A.S. (ácido periódico de Schiff), em gônadas maduras. Nota-se a concentração de material P.A.S. positivo na periferia das células em estágio V. A zona pelúcida apresenta reação menos intensa. Escala: 100 micrômetros.

Folículos Desovados -- Foram observados nas fêmeas coletadas em setembro, outubro e novembro (Figs. 14 e 15). A desova é total e sincrônica, isto é, todos os ovócitos maduros deixam concomitantemente o ovário. Os espaços deixados pelos ovócitos, que se desprenderam, permanecem circundados por células aparentemente foliculares, mas que nesta fase assumem forma ovalada ou esférica, às vezes com figuras mitóticas. Sua proliferação leva à constituição de cordões contíguos, cuja formação é auxiliada pela contração da musculatura da túnica ovariana. Os espaços vazios desaparecem, e a túnica se apresenta mais espessa e com sulcos ou



Células no estágio I - até 8 µm de diâmetro

Células no estágio II - até 23 µm de diâmetro

Células no estágio III - até 68 µm de diâmetro

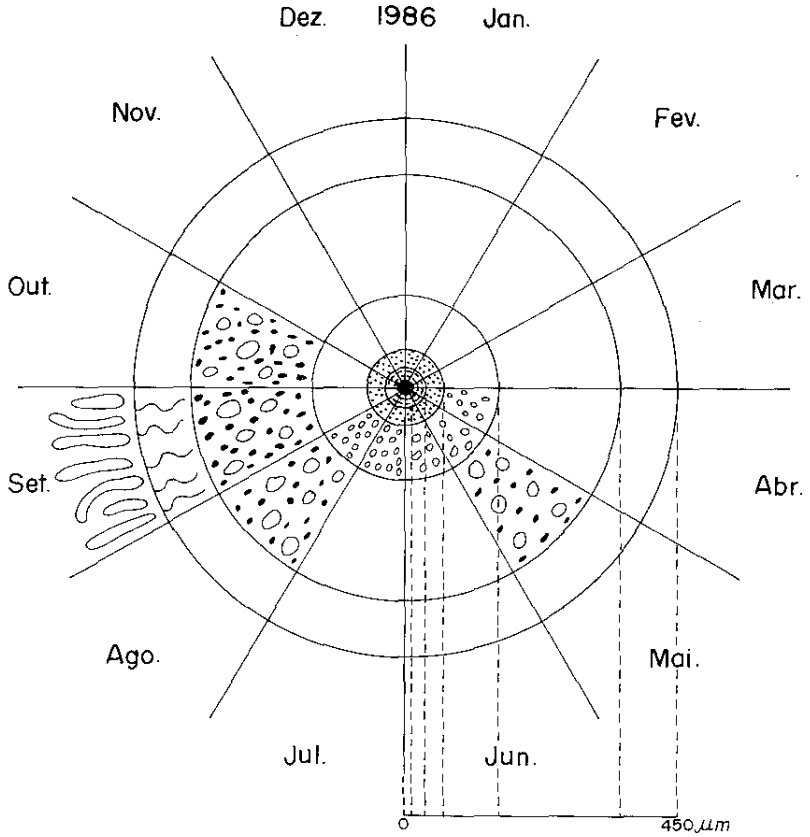
Células no estágio IV - até 112 µm de diâmetro

Células no estágio V - até 395 µm de diâmetro

Células no estágio VI - acima de 400 µm

Folículos desovados e em recuperação

Fig. 14. Variações mensais dos diversos estágios das células germinativas encontradas nos ovários de **Mugil platanus**. Exemplares coletados durante o ano de 1985.



Células no estágio I - até 8 µm de diâmetro

Células no estágio II - até 23 µm de diâmetro

Células no estágio III - até 68 µm de diâmetro

Células no estágio IV - até 112 µm de diâmetro

Células no estágio V - até 395 µm de diâmetro

Células no estágio VI - acima de 400 µm

Folículos desovados e em recuperação

Fig. 15. Variações mensais dos diversos estágios das células germinativas encontradas nos ovários de **Mugil platanus**. Exemplares coletados durante o ano de 1986.

pregas. O IGS se reduz, atingindo valor médio em torno de 0,10. A vascularização ovariana se apresenta farta e congestionada. Os cordões de células neoformadas, a maioria com aspecto do estágio I, restabelecem a estrutura lamelar do orgão, típica do início do ciclo reprodutivo. Células em estágio III ou do estoque de reserva são vistas entre os folículos desovados (Fig. 12).

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A primeira dificuldade que se encontra ao tentar descrever e comparar o desenvolvimento citomorfológico dos ovários de peixes é a diversidade de critérios adotados pelos pesquisadores que atuam nesta área. É necessário que se chegue a um consenso no estabelecimento de parâmetros que possibilitem a comparação do desenvolvimento das células reprodutoras em diferentes espécies e da mesma espécie que apresentam uma ampla distribuição geográfica.

As menores células germinativas (estágio I) são consideradas ovogônias pela grande maioria dos pesquisadores, mas não está estabelecido a partir de que momento são ovócitos, e raramente, é apontado o momento em que ocorre a divisão reducional. Seria interessante uma análise cariotípica para esclarecer, inclusive, se ao deixar o ovário, os gametas já são óvulos ou se ainda são, como nos mamíferos, ovócitos II. A adoção de nomenclatura simplificada como ovogônia, ovócito pré-vitelogênico e ovócito em vitelogênese, provavelmente, facilitaria a comunicação.

O núcleo vitelínico, embora recebendo nomes diferentes, é comum a muitos tipos de peixes; seu aparecimento está relacionado à preparação estrutural da célula para a subsequente vitelogênese. Segundo CRUZ-LANDIM & CRUZ-HOFLING (1979), em peixes de água doce, o núcleo vitelínico representa

um acúmulo de ribossomos e mitocôndrias; nos peixes marinhos, supomos que não deva ser diferente, contudo, só ao término de uma análise ultraestrutural isto será esclarecido.

A permanência de parte das células em estágio III é notória em **Mugil platanus**, assim como em muitas outras espécies. Um estudo radioautográfico poderia esclarecer qual a duração destas células e por que isto ocorre. No final deste estágio surge, ao redor do ovócito, a membrana vitelina ou pelúcida; conforme a conceituação estabelecida por HOUILLON (1972) é uma membrana primária, isto é, sintetizada pelo próprio ovócito; à medida que a mesma se espessa, surgem estriações radiais (zona radiata) que são canalículos interligando células foliculares ao ovócito para a transferência de nutrientes.

Provavelmente não foram capturados exemplares no momento exato da desova por falta de coincidência entre o dia da coleta e as poucas horas em que a desova se processa. Segundo ARNOLD & THOMPSON (1958), no momento da desova o cardume nada próximo à superfície, sendo possível a identificação das fêmeas por seu abdômen distendido; de tempos em tempos, grupos de três a seis elementos deixam o cardume e nadam de maneira errática. Os machos, menores, movem-se em torno da fêmea, pressionando o seu abdômen com a cabeça ou o próprio corpo. Os indivíduos envolvidos neste provável acasalamento, cessam a natação momentaneamente, apresentam tremores e se aproximam muito da superfície, às vezes até colocando sua cabeça fora da água, e ainda, emitindo estalos com a boca.

Após a desova, que é total e sincrônica em dois grupos (MARZA, 1938 apud WALLACE & SELLMAN, 1979), e que ocorre entre setembro e novembro, os folículos desovados retêm as células foliculares.

Segundo ANDREU & PINTO (1957) e vários outros autores por eles citados (MAC LEOD, 1881; BROCK, 1881; GATENBY & GLEY, 1923; WHEELER, 1924), no material por nós estudado, foi possível constatar a

neoformação das células reprodutivas a partir das células situadas na periferia dos ovócitos maduros.

O processo de recuperação dos ovários, isto é, o restabelecimento de sua estrutura lamelar, repleta de células em estágio I, se faz a partir de células primordiais situadas entre as foliculares que, estimuladas pela saída dos ovócitos maduros, proliferam e se diferenciam em células do estágio I. As bordas dos folículos vazios, revestidas pelas células anteriormente descritas, se unem fazendo com que as células reprodutivas neoformadas se disponham cordonalmente e, junto com células conjuntivas que aí também se diferenciam, reorganizem a estrutura lamelar dos ovários, dando início a um novo ciclo reprodutivo, que se distingue do primeiro pela existência, desde o começo, de células em estágio III, ou do estoque de reserva.

Os cromossomos plumosos são frequentemente encontrados em peixes e, em **Mugil platanus** podem ser observados até o final do período vitelogênico. Segundo DE ROBERTIS & DE ROBERTIS (1985) estes cromossomos são característicos da prófase I (diplóteno); sendo assim, pode-se deduzir que estes ovócitos são diplóides até pouco tempo antes da desova, quando deve ocorrer a divisão reducional e a expulsão do corpúsculo polar. Se os corpos basófilos oblongos que se observam ao lado de ovócitos em início de hidratação forem corpúsculos polares, ficará demonstrado que é neste momento que ocorre a divisão reducional. A perda da identidade nuclear, momentos antes da desova, coincide com a

idéia de que a metáfase está em andamento.

A hidratação dos ovócitos, na maioria das espécies de peixes marinhos, segundo CHAVES (1989), ocorre poucas horas antes da desova. A hialinização dos grânulos de vitelo proteico, e o aumento do volume celular, indicam que o fenômeno está em andamento. Estas características, que são relativas ao estágio VI, foram observadas em número muito reduzido de exemplares; isto se explica, por um lado, pelo fato de terem curta duração e, por outro, pela dificuldade de sua preservação. Os fixadores provocam exosmose, que reduz rapidamente o volume e deforma a célula; a retração, assim desencadeada, desprende o ovócito das estruturas anexas dando, juntamente com seu aspecto hialinizado, a idéia de deterioração que, só não é confirmada, pela boa preservação dos vasos e células no estágio III.

Há muita controvérsia sobre o local de desova das tainhas; HIGGINS (1927), HILDEBRAND & SCHROEDER (1927), BREDER (1940), GUNTHER (1945), TAYLOR (1951), todos citados por ARNOLD & THOMPSON (1958), concluiram que a desova pode ocorrer próximo à costa, assim como à algumas milhas dela. ARNOLD & THOMPSON (1958) verificaram que a desova de **Mugil cephalus** se dá, no Golfo do México, entre cinco e vinte milhas da costa; conquanto DEKNIK (1953) citado por ARNOLD & THOMPSON (1958) verificou que no Mar Negro as tainhas desovam junto à costa.

O material estudado compreende exemplares prestes a desovarem, e outros recém-desovados, o que nos leva a crer que a desova de **Mugil platanus** ocorre próxima aos pontos onde os exemplares foram coletados (Baía de Paranaguá e região costeira adjacente) (PEREIRA-ESPER & ESPER, MS).

RESUMO

O presente trabalho relata o desenvolvimento dos ovários de **Mugil platanus**, relacionando aspectos citomorfológicos e sazonais. São analisados 109 exemplares, coletados na baía de Paranaguá - Brasil (25 graus 15 minutos S - 25 graus 35 minutos S e 48 graus 13 minutos W - 48 graus 35 minutos W) ao longo de dois anos consecutivos. São descritos seis estágios de desenvolvimento das células germinativas e folículos em desenvolvimento, atrésicos e pós-ovulatórios.

PALAVRAS CHAVE: peixe, **Mugil**, ovário, ovócitos, folículos, desova.

SUMMARY

Ovarian development in **Mugil platanus** is reported with cytomorphological and seasonal references. The sample (109 female) was collected in Paranaguá bay - Brazil (25 degrees 15 minutes S to 25 degrees 35 minutes S Lat., 48 degrees 13 minutes W to 48 degrees 35 minutes W Long.) during two consecutive years. Germinative cells are classified in six stages. Development, atresic and post-ovulatory follicles are also described.

KEY WORDS: fish, **Mugil**, ovary, ova, follicles, spawing.

RÉSUMÉ

Danc ce travail on relate le developpement des ovaires de **Mugil platanus** et on fait la relation entre les aspectes cytomorphologiques et sazonales. Ils ont analysés 109 exemplaires collectés dans la baie de Paranaguá - Brasil (25 degrés 15

minutes S a 25 degrés 35 minutes S et 48 degrés 13 minutes W a 48 degrés 35 minutes W) pendent deux ans consécutives et des follicules en developpement, atrésies et pos-ovulation.

MOTS CLÉS: poisson, **Mugil**, ovaire, ovocytes, follicules, frai.

BIBLIOGRAFIA

ABRAHAM, M.; N. BLANC & A. YASHOUV. 1966. Oogenesis in five species of grey mullets (Teleostei - Mugilidae) from natural and landlocked habitats. **Israel J. Zool.**, Jerusalem, **15**: 155-172.

ANDREU, B. & J. S. PINTO. 1957. Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (**Sardina pilchardus** Walb.) en la maduración, puesta y recuperación. Origen de los ovocitos. **Investigación Pesq.**, Barcelona, **6** (3): 3-38.

ARNOLD, E. L. Jr. & J. R. THOMPSON. 1958. Offshore spawning of the striped mullet, **Mugil cephalus** in the Gulf of Mexico. **Copeia**, Philadelphia, 2 : 130-131.

CHAVES, P. T. C. 1989. Hidratação pré-ovulatória em peixes: Um caráter de origem marinha ?. **Revta. bras. Zool. 6**(3): 463-472.

COMBS, R. M. 1969. Embryogenesis, Histology and Organology of the ovary of **Brevoortia patronus** **Gulf Res. Rep.**, Mississippi, **2**(4): 333-434.

CRUZ-LANDIM, C. & M. A. CRUZ-HOFLING. 1979. Comportamento dos nucléolos e mitocôndrias durante a ovogênese de peixes teleósteos de água doce. **Acta Amazonica 9**(4): 723-728.

DE ROBERTIS, E. D. P. & E. M. F. DE ROBERTIS. 1985

Bases da Biologia Celular e Molecular. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, p. 213.

HOUILLON, C. 1972. **Sexualidade.** (Série Introdução à Biologia), Editora da USP, São Paulo.

PEREIRA-ESPER, M. L. P. & W. ESPER. MS. Aspectos reprodutivos de Mugil platanus (Pisces - Mugilidae), da baía de Paranaguá - Brasil.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1976. Observaciones sobre **Mugil curema** Valenciennes, en areas naturales de crianza, Mexico. Alimentación, crescimento, madurez y relaciones ecologicas. **An. Centro Cient. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. Mexico** **4**(1): 107-114.

WALLACE, R. A. & K. SELMAN. 1979. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. **Symposium on Developmental Biology of Fishes. Ann. Meet. Amer. Soc. Zool. Florida**: 325-339.

ZANUY, S. & Y. M. CARRILLO. 1973. Estudo histológico del ovario del cabrilla (**Paracentropristis cabrilla** L.) en relación con la ovogéneses. **Invest. Pesq.**,Barcelona, **37**(1): 147-165.

RECEBIDO EM 20.XI.1990.