



**Universidade de Brasília**

**FACULDADE UnB PLANALTINA**

**LICENCIATURA EM CIÊNCIAS**

**NATURAIS**

**O uso da coluna d'água por peixes recifais de  
diferentes padrões de cor**

**Luísa Eduarda Fernandes dos Anjos**

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bessa Pereira da Silva**

**Planaltina - DF**

**Novembro 2020**



# Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS

NATURAIS

## O uso da coluna d'água por peixes recifais de diferentes padrões de cor

Luísa Eduarda Fernandes dos Anjos

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bessa Pereira da Silva

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora, como exigência parcial para a obtenção de título de Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do Prof. Eduardo Bessa.*

Planaltina - DF

Novembro 2020

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditam que a educação é a única forma de transformar o mundo em um lugar melhor.*

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, são minha inspiração, meu orgulho e são pessoas que trabalharam muito para dar a mim e ao meu irmão uma vida melhor. Logo no começo da nossa família as coisas eram muito difíceis, principalmente o lado financeiro. Meu pai trabalhava horas e horas na roça, no sol quente, muitas vezes sem parar para ir comer, começava sua jornada de trabalho antes mesmo do sol nascer e ia até a noite, já precisou levantar 3:30 da manhã para ir trabalhar, às vezes antes, sempre fez o que podia para trazer nosso alimento. Minha mãe sempre fez tudo em casa, cuidou de mim, tem o dom de saber tudo e sempre foi meu maior incentivo para ir em busca da minha independência e de uma vida melhor. Mãe, pai, vocês me ensinaram a ser a melhor pessoa possível, a ir em busca dos meus sonhos, me ensinaram a voar, seguraram as pontas no momento mais difícil da minha vida, se não fossem vocês talvez eu não teria concluído nem o ensino médio, quem dirá a faculdade e com boas perspectivas para um mestrado e doutorado. Que presente tê-los como pais, obrigada, amo vocês. Gratidão à minha tia Edinalva, que me recebeu em sua casa e sempre me tratou como uma filha, esteve presente e me deu a mão quando mais foi necessário.

Gratidão às minhas primas Victória, Nathália, Stéfany, Geovana, Maria Caroline e ao meu irmão Rafael. A vida com vocês é muito mais leve, divertida e feliz, obrigada por todos os momentos, conselhos, risadas e choros, obrigada por cada memória inesquecível que criamos e obrigada principalmente por serem minha família, em seu significado mais lindo e fofinho de “nunca abandonar ou esquecer”. Qualquer esquina ou calçada se torna um lugar maravilhoso quando tenho vocês como companhia.

Gostaria muito de agradecer os meus amigos, Cleber, Bruno e Luis Henrique, são pessoas que amo, admiro e sou muito grata por encontrá-los. Vocês são incríveis, fizeram meus dias na FUP muito mais felizes, muitas vezes vocês deram a força e o estímulo que eu precisava para estudar, vocês me incentivam e me apoiam de uma forma surreal, vocês me acompanham nos estudos, nos momentos mais exaustivos, mas também me ensinam relaxar e descansar quando preciso. Obrigada também a todos que cruzaram minha trajetória e contribuíram de forma muito positiva nessa caminhada, que me possibilitaram bons momentos, obrigada Eudes, Maurício, Maria, Brenda, Marcos, Eliane, Andréia, Anderson e muitos outros que estiveram comigo em algum momento.

Agradeço, também, aos profissionais da FUP, especialmente aos professores e professoras. Eles(as) são exemplos de como quero ser como professora, me mostraram a beleza que existe na docência, o quanto tem desafios, mas também tem recompensas. Poder contribuir para um mundo melhor é uma das melhores sensações que tive e isso foi possível devido a todo apoio e ensinamento que recebi desses(as) profissionais incríveis. Aprender com professores(as) competentes, felizes, dedicados(as) e que amam o que fazem foi uma experiência incrível, que me mostrou não só a profissional, mas também o ser humano que quero ser.

Agradeço a professora Priscilla Coppola, que me acompanhou desde o primeiro semestre, sempre organizada, dedicada, me apresentou muitos eventos e foi importante para o meu crescimento acadêmico e profissional. Agradeço a professora Maria Cristina, que me orientou no PIBIC, fez meu coração bater ainda mais forte pela botânica e pela natureza. Agradeço especialmente ao professor Eduardo Bessa, pela orientação, cuidado e dedicação, sem ele esse trabalho não seria possível. Esses professores(as) são, com certeza exemplos para mim, quero ser tão inteligente, competente e cuidadosa com meus estudantes como eles(as) são.

São tantos professores(as) que me encantam e que contribuíram para minha formação, eu não poderia deixar de mencioná-los. Obrigada Dulce, Tamiel, Rogério, Paulo Brito, Danilo, Rodrigo, Louise, Juliana, Anete, Delano, Ismael, Erina, Jeane e muitos outros. Vocês são incríveis, obrigada por cada ensinamento.

# O USO DA COLUNA D'ÁGUA POR PEIXES RECIFAIS DE DIFERENTES PADRÕES DE COR

Luísa Eduarda Fernandes dos Anjos<sup>1</sup>

Eduardo Bessa Pereira da Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

A cor nos animais responde a pressões seletivas e media a relação de um organismo com o ambiente, podendo desempenhar importante papel na camuflagem. Esta por sua vez é utilizada pelos animais para dificultar serem detectados por presas ou predadores, sendo na maioria das vezes relacionada à coloração corporal. A camuflagem pode se dividir em alguns tipos diferentes, incluindo a homocromia, coloração disruptiva, a utilização de superfícies espelhadas e o contrassombreamento. Os peixes recifais são os vertebrados com a maior variedade de tipos de células pigmentares conhecidas, oferecendo diversos padrões de cor, sendo animais importantes para entender o funcionamento da camuflagem e compreender melhor os recifes de corais. Dessa forma, o presente trabalho aborda o uso da coluna d'água por peixes recifais de diferentes padrões de cor. Testamos aqui a hipótese de que a mobilidade e o estrato da coluna d'água influenciam na coloração, prevendo que animais sedentários e que vivam muito ligados ao fundo aproveitem-se da homocromia, que animais mais móveis e de vida demersal apliquem a coloração disruptiva enquanto que espécies pelágicas altamente móveis invistam em contrassombreamento e corpos prateados. Para isso utilizamos dados de peixes recifais brasileiros disponíveis no site fishbase, ao todo foram analisadas 100 espécies. A partir das fotografias das espécies presentes na plataforma determinamos aspectos da coloração e categorizamos o uso estrato da coluna d'água. Os dados foram analisados em um modelo multinominal Bayesiano. Observamos que o contrassombreamento foi mais prevalente no estrato pelágico (51%), espécies com listras ocuparam mais frequentemente o estrato demersal (69%) e espécies com manchas contrastantes ocorreram principalmente no estrato bentônico (65%), confirmando a hipótese levantada. As cores dos peixes recifais estão bem adaptadas à ocupação dos diferentes níveis da coluna d'água, explicando em parte a riqueza de padrões de cores existente entre os peixes recifais.

Palavras-chave: coloração, camuflagem, predação.

## 1. INTRODUÇÃO

As cores podem ser produzidas por absorção de luz pelos pigmentos da pele, espalhamento de luz ou por combinação de pigmentos, sendo este último o caso de animais e plantas (SHAWKEY *et al.*, 2009). A cor dos animais responde a pressões seletivas e media a relação de um organismo com o ambiente de diferentes formas, como sinalização social, proteção contra radiação e seleção sexual, desempenhando importante papel também na

---

<sup>1</sup> Curso de Ciências Naturais - Faculdade UnB de Planaltina

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade UnB Planaltina – Universidade de Brasília.

camuflagem (CUTHILL *et al.*, 2017; MARSHALL, 2000). Embora padrões de cor ajudem na camuflagem de presas em potencial (TULLBERG e MERILAITA, 2005), a camuflagem funciona melhor de longe que de perto (BARNETT e CUTHILL, 2014). Os peixes recifais são os vertebrados com a maior variedade de tipos de células pigmentares conhecidas (SCHARTL *et al.*, 2016), oferecendo uma diversidade de padrões de cor, que incluem cores escuras ou evidentes podendo ter combinação de listras, manchas e faixas (SALIS *et al.*, 2019).

Um dos fatores que pode causar a morte de indivíduos é a predação, processo que envolve a detecção, identificação e captura de uma presa (HALL *et al.*, 2013). A pressão de predação pode modelar a forma e o comportamento das espécies (VAN DER LAAN e HOGEWEG, 1995), muitas vezes aumentando as defesas que a presa possui ou até mesmo reduzindo seu tamanho corporal (HAMMERSCHLAG *et al.*, 2018). Para escaparem da predação muitos animais utilizam a estratégia de passarem despercebidos pelo predador, como o gafanhoto (*Typophyllum* sp.). Tal estratégia consiste na camuflagem, processo usado pelos animais para dificultar serem detectados por presas ou predadores, sendo na maioria das vezes relacionada com coloração corporal (STEVENS e MARILAITA, 2009).

A camuflagem pode se dividir em alguns tipos diferentes, incluindo a homocromia, coloração disruptiva e o contrassombreamento (DUARTE *et al.*, 2016). A homocromia ocorre com indivíduos cuja coloração diminui a probabilidade de uma presa ser detectada pelo predador por deixar o animal indistinguível do fundo em que habita, (MERILAITA *et al.*, 1999), sendo então uma vantagem para os indivíduos relacionada à sua sobrevivência. A homocromia demanda que o animal seja fiel a um substrato, uma cor de fundo, como ocorre com os linguados (TYRIE *et al.*, 2015). Por conta disso, uma desvantagem da homocromia é que deixa o animal restrito aos ambientes que possuem mesmo padrão de cor que o seu corpo.

Uma alternativa à dependência do substrato que a homocromia demanda seria a coloração disruptiva, um tipo de coloração que dificulta a detecção do animal por disfarçar o seu contorno. Merilaita *et al.*, (1998) realizaram um estudo sobre coloração disruptiva em isópodes, em que ao comparar as manchas brancas dos isópodes marinhos *Idotea baltica* com as manchas de origem natural, constataram que a cripsis dessa coloração não é obtida pelo disfarce através da semelhança com o fundo, mas é obtida pela coloração disruptiva, que obscurece a forma do animal, misturando-o parcialmente ao fundo, distraindo a atenção do predador sobre o contorno do seu corpo. No estudo realizado por Duarte *et al.*, (2019) os

resultados obtidos concordaram com a hipótese da coloração disruptiva, em que os cavalos marinhos da espécie *Hippocampus reidi* ocuparam maior variedade de habitats que os animais de cor lisa, sendo esta uma vantagem da coloração disruptiva. Assim o animal não fica restrito a apenas um plano de fundo. Uma desvantagem da coloração disruptiva é que ela funciona bem se o animal estiver perto do fundo e for relativamente móvel (HALL *et al.*, 2013), sendo então restrita a animais móveis e de vida demersal.

Animais aquáticos que vivem mais afastados do fundo e que são altamente móveis podem recorrer ao contrassombreamento. Nesta estratégia o animal tem a região ventral mais clara, de forma a se confundir com a claridade do céu quando observado por outro animal vindo do fundo, e a região dorsal mais escura, de forma a se confundir com a escuridão do fundo oceânico quando visto por outro animal vindo de cima (KILTIE, 1998). Há muita controvérsia acerca da validade do contrassombreamento, mas no ambiente marinho ele funciona bem (RUXTON *et al.*, 2004). Em polvos, mudanças momentâneas do posicionamento do corpo com o animal permanecendo de ventre para cima ou de lado fazem com que os cromatóforos do lado voltado para cima se expandam e aqueles voltados para baixo se contraíam, mantendo o padrão de contrassombreamento (FERGUSON e MESSENGER, 1991). Peixes, como o peixe arco-iris *Melanotaenia australis*, também recorrem a esse mecanismo de forma a se camuflarem na coluna d'água (KELLEY e MERILAITA, 2015). Mesmo modelos artificiais feitos usando padrões de contrassombreamento são menos alvejados por predadores marinhos (KELLEY *et al.*, 2017). Este padrão de coloração, que confere intensa proteção a animais marinhos é tão recorrente e evolutivamente antigo que suas bases genéticas (IRION e NÜSSLEIN-VOLHARD, 2019) e fisiológicas (CAL *et al.*, 2019) são conhecidas.

Outra estratégia que confere proteção aos peixes que vivem mais afastados do fundo e são altamente móveis é a coloração prateada de seu corpo, isso é possível por conta de um campo de luz subaquático cilíndrico simétrico em torno do eixo vertical, assim o espelho vertical reflete uma região da coluna de água que corresponde a parte de trás do espelho (JOHNSEN, 2014) tornando difícil detectar e reconhecer o animal.

Os peixes recifais vivem em um habitat complexo com diversas interações entre os indivíduos e seus padrões de cores podem variar de acordo com sexo, ecologia e estágio de desenvolvimento (CORTESI, *et al.*, 2016). Os recifes de corais são ambientes heterogêneos, repletos de predadores (MIHALITSIS e BELLWOOD, 2019) e são povoados por uma



diversidade de peixes com diferentes graus de mobilidade, sendo um desafio para os animais que se camuflam para evitar a predação (DORENBOSCH *et al.*, 2009). Até 53% das espécies recifais são piscívoros de maior ou menor voracidade (MIHALITSIS e BELLWOOD, 2019). A predação é um dos fatores relacionados à mortalidade e limitações biológicas em recifes de corais. A espécie *Acanthochromis polyacanthus*, por exemplo, cresce mais em ambientes onde não ocorre predação (CONNEL, 1998). Em outro estudo, um alívio da pressão de predação causado pela pesca de tubarões resultou em mudanças até morfológicas em peixes recifais, como nadadeiras caudais e olhos relativamente menores (HAMMERSCHLAG *et al.*, 2018), demonstrando a importância da predação na ecomorfologia dos peixes recifais e consequentemente a necessidade de estudar e compreender como ela funciona. Além disso, impactos humanos como a mineração em recifes de coral e o branqueamento dos corais em resposta a alterações climáticas e do pH da água do mar podem ter efeito marcante na coloração desses ambientes e, consequentemente, na sobrevivência das espécies que habitam os recifes de coral (BROWN, 1997), ameaçando uma das maiores fontes de biodiversidade do planeta (KNOWLTON, 2010), fazendo necessário a compreensão dos padrões de cor dos peixes que habitam os recifes, bem como sua relação com a camuflagem desses indivíduos.

Dessa forma, o presente trabalho aborda o uso do habitat por peixes recifais de diferentes padrões de cor. É importante compreender como peixes recifais com diferentes graus de mobilidade e posições na coluna d'água evitam ser detectados por predadores de forma a entender melhor o funcionamento desses ambientes tão ricos. Testamos aqui a hipótese de que a mobilidade e o estrato da coluna d'água influenciam na coloração, prevendo que animais sedentários e que vivam muito ligados ao fundo aproveitem-se da homocromia, que animais mais móveis e de vida demersal apliquem a coloração disruptiva enquanto espécies pelágicas altamente móveis invistam em contrassombreamento.

## **2. METODOLOGIA**

O presente projeto avaliou a coloração e o habitat de 100 espécies de peixes recifais brasileiros, tanto ósseos quanto cartilagosos, com dados disponíveis no site fishbase (FROESE e PAULY, 2019). Este site possui sério reconhecimento dos ictiólogos e consiste em um banco de dados global sobre peixes que é desenvolvido pelo International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) juntamente com Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) e com apoio da Commission of the European

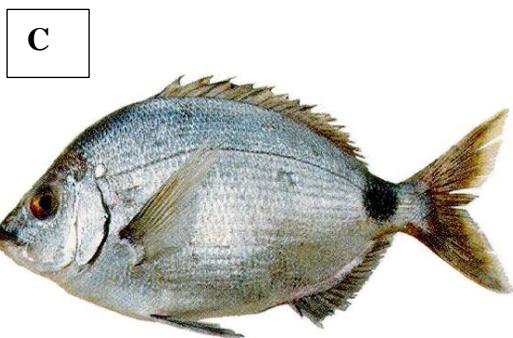
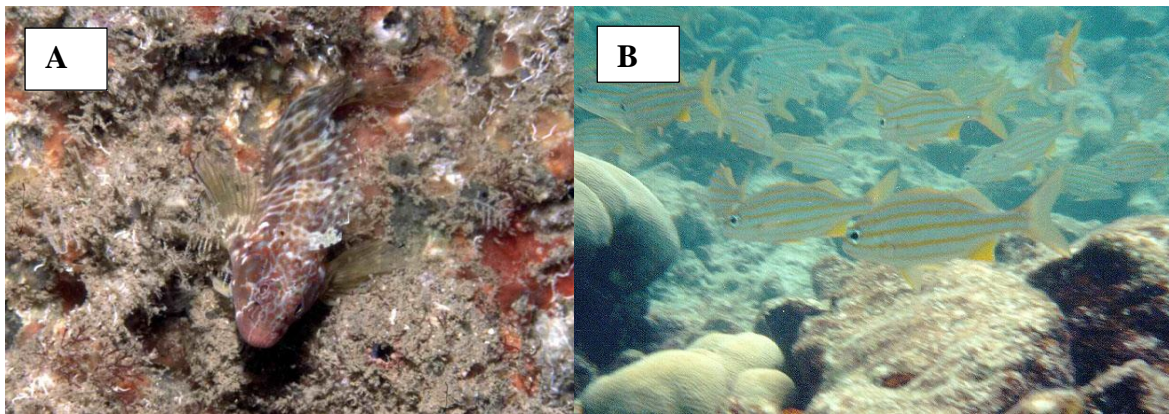
Communities (CEC) (REINER, 1991). Os dados relativos às fichas de diferentes famílias de peixes são curados por um especialista do grupo, dando considerável precisão às informações presentes ali. Com os dados encontrados no fishbase foram coletados as seguintes informações: nome científico da espécie, nome popular da espécie, família, distribuição geográfica e habitat que ocupa.

A partir das fotografias das espécies presentes na plataforma, determinamos os seguintes aspectos da coloração: presença de manchas complexas (típicas da homocromia), presença de listras e quebras de contorno (típicas da coloração disruptiva), ventre mais claro que o dorso (contrassombreamento), coloração homogênea e corpo prateado. Também categorizamos o uso do estrato da coluna d'água em bentônico (espécies muito ligadas ao fundo, permanecendo entocadas ou apoiadas sobre o substrato e movendo-se relativamente pouco), demersal (espécies que vivem próximas ao substrato, mas não tão apegadas a ele e com maior mobilidade) e pelágico (espécies que vivem à meia água ou próximas à superfície, altamente móveis) (FROESE e PAULY, 2019). Sendo importante ressaltar que as fotografias foram categorizadas apenas visualmente, havendo espaço para divergências.

Os dados foram analisados em um modelo multinomial Bayesiano que tem como vantagens ser mais flexível e permitir incorporar conhecimentos prévios sobre parâmetros no modelo (BURKNER, 2018). A inferência bayesiana foi realizada pelo programa Stan (CARPENTER *et al.*, 2017), este programa é o mais poderoso para tal inferência, porém pode apresentar um processo mais demorado e sujeito a erros, sendo necessária a utilização do pacote brms (BURKNER, 2018) do aplicativo R (R CORE TEAM, 2020) para remover esses obstáculos. A categoria de coloração entrou como a variável resposta e a posição na coluna d'água como variável preditora. A matriz das distâncias de uma filogenia dos peixes amostrados entrou no modelo como uma variável no nível de grupo. Foram utilizados priors pouco informativos, padrão do pacote. A filogenia foi gerada a partir do Open Tree of Life, com o pacote rolt (MICHONNEAU *et al.*, 2016) do software R (R CORE TEAM, 2020). O tamanho dos ramos foi estimado usando o método de Grafen (1989), já que as informações de filogenia são incompletas, implementado no pacote Ape (PARADIS e SCHLIEP, 2019) do aplicativo R (R CORE TEAM, 2020).

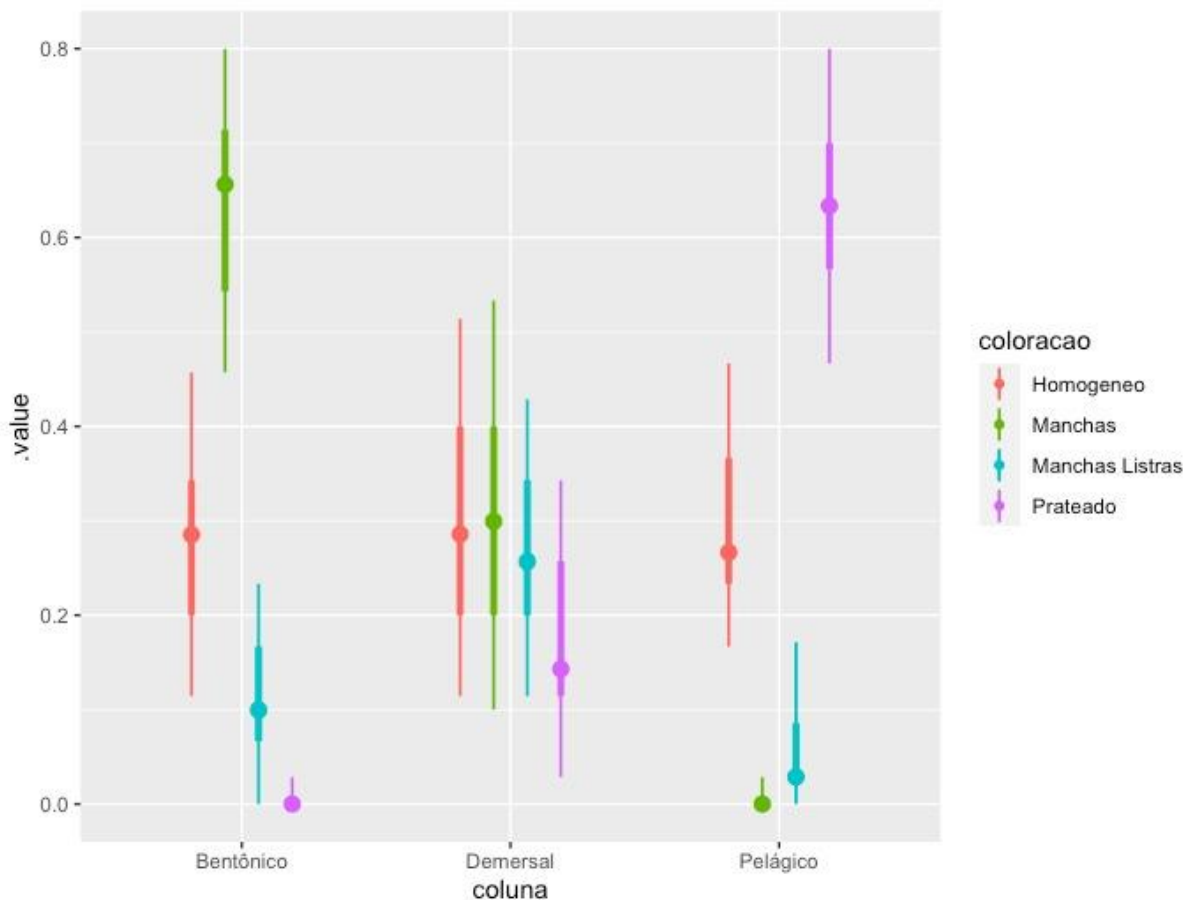
### 3. RESULTADOS

Ao todo foram analisadas 100 espécies de peixes recifais. Identificamos 35 espécies bentônicas, 35 demersais e 30 pelágicas (Tabela 1). Observamos 32 espécies com homocromia (Fig. 1a), 13 disruptivas (Fig. 1b), 32 prateadas (Fig. 1c), 33 contrassombreadas (Fig. 1d) e 55 homogêneas (Fig. 1e). Sendo importante ressaltar que uma espécie pode combinar mais de um tipo de coloração (Tabela 2), como *Rachycentron canadum* que apresenta tanto contra-sombra quanto coloração prateada e *Albula vulpes* que é prateado e homogêneo.



**Figura 1-** Diferentes formas de se camuflar na coluna d'água. A) Homocromia em *Hypoleurochilus aequipinnis*. (Disponível em: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?ID=3757&what=species>). B) Coloração disruptiva em *Haemulon chrysargyreum*. (Disponível em: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?ID=1134&what=species>). C) Coloração prateada em *Diplodus argenteus*. (Disponível em: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?StartRow=0&ID=3574&what=species&TotRec=4>). D) Contrassombreamento em *Balistes capriscus* (Disponível em: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?StartRow=2&ID=7327&what=species&TotRec=11>). E) Coloração homogênea em *Apogon quadrisquamatus*. (Disponível em: <https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?StartRow=0&ID=3531&what=species&TotRec=5>).

O contrassombreamento foi mais prevalente no estrato pelágico (51%), mas também foi visto entre espécies demersais (33%). O mesmo ocorreu com espécies de corpo prateado (62% pelágicos e 37 % demersais). Espécies com listras ocuparam mais frequentemente o estrato demersal (69%), mas também o bentônico (23%). Espécies com manchas contrastantes ocorreram principalmente no estrato bentônico (65%), mas também no demersal (28%). As espécies de coloração homogênea ocuparam os três estratos, sem uma prevalência marcada (49% pelágicos, 31% demersais e 20% bentônicos; Fig. 2).



**Figura 2-** Distribuição dos padrões de cor nos diferentes estratos da coluna d'água. Os círculos representam as medianas, as linhas largas representam os quartis de 25% e 75% e as linhas finas os valores mínimo e máximo.

#### 4. DISCUSSÃO

Estes resultados confirmam a hipótese levantada, que animais muito ligados ao fundo aproveitam-se da homocromia, animais mais móveis e de vida ainda demersal apliquem a coloração disruptiva enquanto que espécies pelágicas altamente móveis invistam em contrassombreamento e na cor prateada.

Em nosso estudo observamos que espécies de peixes com manchas contrastantes foram mais encontradas no estrato bentônico, essas manchas presentes no corpo assemelham-se ao plano de fundo (HALL *et al.*, 2013), como as espécies *Bothus ocellatus* e *Bothus lunatus*. *Bothus lunatus* é uma espécie que apresenta preferência por planos de fundo com cores claras

(TYRIE *et al.*, 2015) fazendo uso da homocromia, assim como *Bothus ocellatus*, ambas podendo adaptar a coloração corporal ao plano de fundo (RAMACHANDRAN *et al.*, 1996). Quando combinada com baixa movimentação e estreita proximidade com o substrato, a homocromia garante intensa proteção contra predadores, e invisibilidade diante das presas, já que há muitos predadores bentônicos que se camuflam eficientemente contra o substrato, como linguados (TYRIE *et al.*, 2015; AKKAYNAK *et al.*, 2017) e garoupas (WATSON *et al.*, 2014). A camuflagem depende do substrato contra o qual o animal é visto, desta forma o indivíduo pode passar despercebido em um habitat, mas ser bastante visível nos demais. Além disso, o indivíduo que apresentar mais diferenças com o substrato será mais visível que o animal com padrão mais semelhante ao fundo (ENDLER, 1983), outro fator importante na correspondência de fundo é a mobilidade do animal, sendo mais eficiente quando estão relativamente estacionários e ficando mais detectáveis com movimentos mais frequentes (HALL *et al.*, 2013). Assim, a homocromia é uma vantagem porque aumenta a chance de o peixe não ser visto, desde que seu habitat seja restrito a um tipo de fundo e sua movimentação seja muito reduzida.

Outra relação de coloração corporal e mobilidade média próxima ao fundo observada foi entre peixes com manchas em forma de listras e o estrato demersal, como *Haemulon chrysargyreum* e *Prognathodes guyanensis*. Isso concorda com nossa hipótese inicial de que animais de vida ainda demersal apliquem a coloração disruptiva porque o estrato demersal fica entre a superfície e o fundo, dessa maneira os peixes que habitam este estrato estão mais ligados ao substrato do que os pelágicos, mas menos que os bentônicos (FROESE e PAULY, 2019). Além deles se moverem sobre diversos tipos de substrato, a distância que mantêm do substrato, num ambiente heterogêneo como os recifes de coral faz com que dois predadores em profundidades diferentes vejam peixes demersais contra fundos muito diferentes devido ao efeito paralaxe (FROST, 2010; CUTHILL *et al.*, 2019). Nesse caso, é mais vantajosa a coloração disruptiva (DUARTE *et al.*, 2019). Esse tipo de coloração suaviza o contorno do corpo, dificultando sua detecção pelo predador e fornece uma vantagem quando vários habitats com diferentes cores de fundo estão envolvidos (HALL *et al.*, 2013). Apesar da coloração disruptiva permitir certa movimentação dos indivíduos, ela é menos útil durante o deslocamento do animal (STEVENS *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2013). É necessário enfatizar que muitas vezes a coloração disruptiva se mescla à homocromia, sendo mais eficaz quando envolve manchas semelhantes ao fundo juntamente com padrões disruptivos (COTT, 1940; THAYER, 1909).

Já as espécies de peixes prateados foram mais recorrentes no estrato pelágico, *Carangoides bartholomaei*. Este resultado já era esperado pela não disponibilidade de refúgio, onde a estratégia de camuflagem torna-se fundamental para a sobrevivência. Assim, mecanismos de camuflagem evoluíram, dentre eles superfícies espelhadas encontradas nos peixes prateados, a contra iluminação (presença de poros com bactérias bioluminescentes na região ventral dos peixes) e a transparência (maior parte do corpo translúcido) (JOHNSEN, 2014). Outro artifício que também confere vantagem contra predadores é o padrão de contrassombreamento, observado em *Carcharhinus brachyurus*, apresentando parte mais escura no dorso e mais clara no ventre (SZPILMAN, 2000). Vale ressaltar que nos habitats aquáticos pelágicos homogêneos os animais combinam uma ou mais estratégia para transmitir, refletir ou imitar a luz (MCFALL-NGAI, 1990). Logo, peixes pelágicos, muito móveis, alcançam a capacidade de se camuflar nesse ambiente tão aberto e desprotegido confundindo-se com o oceano ao seu redor.

Peixes com coloração homogênea estiveram presentes nos três estratos com frequências parecidas. Essa categoria incluiu colorações mais diversas, abrangendo vários padrões de cor. Em alguns casos a coloração homogênea indicava um corpo de coloração desprovida de um padrão de manchas facilmente visíveis, como em *Emblemariopsis signifer* e *Coryphopterus dicrus*, listras pouco distintas, como em *Acanthurus chirurgus* ou espécies com contrassombreamento marcante, como nas raias *Mobula* spp e nos tubarões *Carcharhinus* spp. Mas muitas das espécies com coloração homogênea são classificadas geralmente como noturnas, como os peixes morcegos (GIBRAN e CASTRO, 1999), tubarões lixa (MATIS et al., 1974), *Apogonidae* ssp. (LIVINGSTONE, 1971), *Lutjanus* spp. e *Haemulon* spp. (HITT et al., 2011). Nos peixes recifais há uma alternância dramática da fauna diurna com a fauna noturna, muitas das espécies noturnas passam o dia entocadas em cavidades nos recifes (HOBSON, 1965), não dependendo de camuflagem para evitar a predação já que estão ativas num período em que há pouca luz para guiar predadores visualmente orientados.

O estrato demersal apresentou peixes com diversos padrões de cor, como prateados, contrassombreados, com listras, com manchas contrastantes, homogêneos. Este estrato é intermediário e normalmente possui maior diversidade, já que recebe elementos de outros estratos ao redor. Sendo que o padrão de cor mais observado no estrato demersal foi de peixes com listras, normalmente utilizando a coloração disruptiva (DUARTE *et al.*, 2019) para escapar de possíveis predadores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso estudo, fizemos a categorização das imagens apenas visualmente. A visão humana é limitada, da mesma forma, as categorizações dos habitats e padrões de cor são relativamente subjetivas, abrindo margem para divergências. No entanto, atendemos às categorias mais usuais nos peixes recifais. Outra limitação encontrada para a expansão dos resultados é que as espécies de peixes estudadas foram apenas de recifes brasileiros. Incluir espécies de outras regiões recifais pode aumentar a precisão de algumas análises. No entanto, apesar de o Brasil ter uma fauna recifal relativamente pequena (ARAÚJO *et al.*, 2020), sua diversidade taxonômica no nível de família e diversidade funcional espelham satisfatoriamente recifes em outros pontos do mundo (FLOETER e GASPARINI, 2000), permitindo que nossa análise permita comparações dos mecanismos de camuflagem e ocupação da coluna d'água em ambiente recifal em outras regiões.

Observamos que os peixes recifais têm padrões de cor que refletem o estrato que ocupam na coluna d'água e sua mobilidade. Portanto esse estudo foi importante para compreender fatores que podem afetar a coloração de peixes recifais. Pudemos também verificar a variação da coloração corporal em diferentes contextos, desde os mais ligados ao fundo até os mais próximos da superfície. Nos levando a compreender que o local onde o peixe habita vai selecionar não só o padrão de cor, mas o quanto ele irá se movimentar e transitar entre os diferentes microhabitats.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKKAYNAK, D. et al. **Changeable camouflage: how well can flounder resemble the colour and spatial scale of substrates in their natural habitats?** Royal Society Open Science, v. 4, n. 3, 2017.

ARAÚJO, M. E. et al. **Diversity patterns of reef fish along the Brazilian tropical coast.** Marine Environmental Research, 2020.

BARNETT, J. B.; CUTHILL, I. C. **Distance-dependent defensive coloration.** Curr. Biol. 24, 2014.

BURKNER, P. C. **Advanced Bayesian Multilevel Modeling with the R Package brms.** The R Journal, 2018.

BROWN, B. E. **Coral bleaching: causes and consequences.** Coral reefs, v. 16, n. 1, p. S129-S138, 1997.



- CAL, L. et al. **Countershading in zebrafish results from an Asip1 controlled dorsoventral gradient of pigment cell differentiation.** Scientific reports, v. 9, n. 1, p. 1-13, 2019.
- CARPENTER, B.; GLEMAN, A.; HOFFMAN, M. D.; LEE, D.; GOODRICH, B.; BETANCOURT, M.; BRUBAKER, M.; GUO, J.; LI, P.; RIDDELL, A. **Stan: A probabilistic programming language.** Journal of Statistical Software, 2017.
- CONNELL, S. D. **Effects of predators on growth, mortality and abundance of a juvenile reef-fish: evidence from manipulations of predator and prey abundance.** Marine Ecology Progress Series. v. 169, 1998.
- CORTESI, F. et al. **Phenotypic plasticity confers multiple fitness benefits to a mimic.** Curr. Biol. 25, 2015.
- COTT, H. B. **Adaptive coloration in animals.** London, UK: Methuen & Co. Ltd. 1940.
- CUTHILL, I. C et al. **The biology of color.** Science 357, 2017.
- CUTHILL, I. C.; MATCHETTE, S. R.; SCOTT-SAMUEL, N. E. **Camouflage in a dynamic world.** Current Opinion in Behavioral Sciences, v. 30, p. 109-115, 2019.
- DAWKINS, R. **The selfish gene.** 1976.
- DORENBOSCH, M. et al. **Piscivore assemblages and predation pressure affect relative safety of some back-reef habitats for juvenile fish in a Caribbean bay.** Marine Ecology Progress Series, v. 379, 2009.
- DUARTE, M.; GAWRYSZEWSKI, F.; SUZANA, R.; BESSA, E. **Disruptive coloration and habitat use by seahorses,** 2019.
- DUARTE, R. C.; STEVENS, M.; FLORES, A. A. V. **Shape, colour plasticity, and habitat use indicate morph-specific camouflage strategies in a marine shrimp.** BMC Evol Biol. v. 16, 2016.
- EBENSTEIN, D. C.; CALDERON, C.; TRONCOSO, O. P. **Characterization of dermal plates from armored catfish *Pterygoplichthys pardalis* reveals sandwich-like nanocomposite structure.** J Mechanic Behav Biomed Mat. p. 175-182, 2015.
- ENDLER, J. A. **Progressive background matching in moths, and a quantitative measure of crypsis.** Biological Journal of the Linnean Society 22, 1983.
- FERGUSON, G. P.; MESSENGER, J. B. **A countershading reflex in cephalopods.** Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, v. 243, n. 1306, 1991.
- FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L. **The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns.** Journal of Fish Biology, v. 56, n. 5, 2000.
- FROESE, R.; PAULY, D. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2019).

- FROST, B. J. **A taxonomy of different forms of visual motion detection and their underlying neural mechanisms.** *Brain, Behavior and Evolution*, v. 75, n. 3, p. 218-235, 2010.
- GIBRAN, F. Z.; CASTRO, R. M. C. **Activity, feeding behaviour and diet of *Ogcocephalus vespertilio* in southern west Atlantic.** *Journal of Fish Biology*, v. 55, n. 3, p. 588-595, 1999.
- GRAFEN, A. **The Phylogenetic Regression.** The Royal Society, 1989.
- HALL, J. R.; CUTHILL, I. C.; BADDELEY, R.; SHOHET, A. J.; SCOTT-SAMUEL, N. E. **Camouflage, detection and identification of moving targets.** *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 280, 2013.
- HAMMERSCHLAG, N. et al. **Predator declines and morphological changes in prey: evidence from coral reefs depleted of sharks.** *Marine Ecology Progress Series*, v. 586, 2018.
- HITT, S.; PITTMAN, S. J.; BROWN, K. A. **Tracking and mapping sun-synchronous migrations and diel space use patterns of *Haemulon sciurus* and *Lutjanus apodus* in the US Virgin Islands.** *Environmental biology of fishes*, v. 92, n. 4, p. 525-538, 2011.
- HOBSON, E. S. **Diurnal-nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California.** *Copeia*, p. 291-302, 1965.
- IRION, U.; NÜSSLEIN-VOLHARD, C. **The identification of genes involved in the evolution of color patterns in fish.** *Current opinion in genetics & development*, v. 57, 2019.
- ITOI, S.; YOSHIKAWA, S. ASAHINA, K. SUZUKI, M.; ISHIZUKA, K.; TAKIMOTO, N.; MITSOUKA, R. et al. **Larval pufferfish protected by maternal tetrodotoxin.** *Toxicon*. p. 35-40, 2014.
- JOHNSEN, S. **Hide and seek in the open sea: Pelagic camouflage and visual countermeasures.** *Ann. Ver. Mar. Sci.* 6, 2014.
- KELLEY, J. L.; MERILAITA, S. **Testing the role of background matching and self-shadow concealment in explaining countershading coloration in wild-caught rainbowfish.** *Biological journal of the Linnean Society*, v. 114, n. 4, 2015.
- KELLEY, J. L. et al. **Aquatic prey use countershading camouflage to match the visual background.** *Behavioral ecology*, v. 28, n. 5, 2017.
- KILTIE, R. A. **Countershading: universally deceptive or deceptively universal?** *Trends in ecology & evolution*, v. 3, n. 1, 1988.
- KNOWLTON, N. et al. **Coral reef biodiversity.** *Life in the world's oceans: diversity distribution and abundance*, p. 65-74, 2010.
- LIVINGSTON, R. J. **Circadian rhythms in the respiration of eight species of cardinal fishes (Pisces: Apogonidae): comparative analysis and adaptive significance.** *Marine Biology*, v. 9, n. 3, p. 253-266, 1971.

MARSHALL, N. J. **Communication and camouflage with the same “bright” colours in reef fishes.** *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 355, 2000.

MATIS, J.; KLEEREKOPER, H.; CHILDERS, D. **Cycles in animals: On forecasting the locomotor behavior of the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*.** *Biological Rhythm Research*, v. 5, n. 3-4, p. 259-266, 1974.

MCFALL-NGAI, M. J. **Crypsis in the pelagic environment.** *Am. Zool.* 30, 1990.

MERILAITA, S. **Crypsis through disruptive coloration in an isopod.** *The Royal Society*, 1998.

MERILAITA, S.; TUOMI, J.; JORMALAINEN, V. **Optimization of cryptic coloration in heterogeneous habitats.** *Biol J Lin Soc.* v. 67, 1999.

MICHONNEAU, F.; BROWN, J. W.; WINTER, D. J. **rolt: an R package to interact with the Open Tree of Life data.** *Methods in Ecology and Evolution*, 2016.

MIHALITSIS, M.; BELLWOOD, D. R. **Morphological and functional diversity of piscivorous fishes on coral reefs.** *Coral Reefs*, 2019.

PARADIS, E; SCHLIEP, K. **ape 5.0: an environment for modern phylogenetics and evolutionary analyses in R.** *Bioinformatics*, v. 35, n. 3, p. 526-528, 2019.

PINEIRO, H. T. et al. **South-western Atlantic reef fishes: Zoogeographical patterns and ecological drivers reveal a secondary biodiversity centre in the Atlantic Ocean.** *Diversity and Distributions*, 2018.

RAINER, F. **PROGRESS REPORT ON FISHBASE THE GLOBAL BIOLOGICAL DATABASE ON LIVING AQUATIC RESOURCES.** Philippines: Digitalization sponsored by Thunen-Institut, 1991.

RAMACHANDRAN, V.S.; TYLER, C. W.; GREGORY, R. L.; ROGERS-RAMACHANDRAN, D.; DUENSING, S.; PILLSBURY, C.; RAMANCHANDRAN, C. **Rapid adaptive camouflage in tropical flounders.** *Nature*, 1996.

RAMASAMY, R. A.; ALLAN, B. J. M.; MCCORMICK, M. I. **Plasticity of escape responses: prior predator experience enhances escape performance in a coral reef fish.** *PLoS One*, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020.

RUXTON, G. D.; SPEED, M. P.; KELLY, D. J. **What, if anything, is the adaptive function of countershading?.** *Animal Behaviour*, v. 68, n. 3, 2004.

SALIS, P.; LORIN, T.; LAUDET, V.; FRÉDÉRICH, B. **Color Pattern Evolution Using Reef Fish.** *Trends in Genetics.* v. 35, n. 4, 2019.

- SCHARTL, M. et al. **What is a vertebrate pigment cell?**. *Pigment Cell Melanoma Res.* 29, 2016.
- SHAWKEY, M. D.; MOREHOUSE, N. I.; VUKUSIC, P. **A protean palette: colour materials and mixing in birds and butterflies.** The Royal Society, 2009.
- STEVENS, M.; MERILAITA, S. **Animal camouflage: current issues and new perspectives.** *Phil Trans R Soc B: Biol Sci.* 2009.
- STEVENS, M.; SEARLE, W. T.; SEYMOUR, J. E.; MARSHALL, K. L.; RUXTON, G. D. **Motion dazzle and camouflage as distinct anti-predator defenses.** *BMC Biol.* 9, 81. 2011.
- SZPILMAN, M. **Peixes Marinhos do Brasil: Guia prático de identificação.** Rio de Janeiro: M. Szpilman, 2000.
- THAYER, G. H. **Concealing-coloration in the animal kingdom: an exposition of the laws of disguise through color and pattern: being a summary of Abbott H. Thayer's discoveries.** New York, NY: Macmillan, 1909.
- TULLBERG, B. S.; MERILAITA, S. **Wiklund, Aposematism and crypsis combined as a result of distance dependence: Functional versatility of the colour pattern in the swallowtail butterfly larva.** *Proc. Biol. Sci.* 272, 2005.
- TYRIE, E. K. et al. **Coral reef flounders, *Bothus lunatus*, choose substrates on which they can achieve camouflage with their limited body pattern repertoire.** *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 114, n. 3, 2015.
- VAN DER LAAN, J. D.; HOGEWEG, P. **Predator-prey coevolution: interactions across different timescales.** The Royal Society, 1995.
- WATSON, A. C.; SIEMANN, L. A.; HANLON, R. T. **Dynamic camouflage by Nassau groupers *Epinephelus striatus* on a Caribbean coral reef.** *Journal of Fish Biology*, v. 85, n. 5, 2014.

APÊNDICE A - Tabela 1.

Tabela 1: Classificação quanto ao uso do hábitat.	
Nome da espécie	Posição na coluna d'água
<i>Acanthostracion polygonius</i>	Demersal
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Demersal
<i>Albula vulpes</i>	Pelágico
<i>Alectis ciliaris</i>	Pelágico
<i>Alphestes afer</i>	Bentônico
<i>Aluterus monoceros</i>	Pelágico
<i>Aluterus schoepfii</i>	Demersal
<i>Anisotremus virginicus</i>	Pelágico
<i>Apogon quadrisquamatus</i>	Demersal
<i>Archosargus probatocephalus</i>	Demersal
<i>Balistes capriscus</i>	Demersal
<i>Balistes vetula</i>	Demersal
<i>Bodianus pulchellus</i>	Bentônico
<i>Bothus lunatus</i>	Bentônico
<i>Bothus ocellatus</i>	Bentônico
<i>Calamus bajonado</i>	Pelágico
<i>Callionymus bairdi</i>	Bentônico
<i>Canthidermis sufflamen</i>	Demersal
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Pelágico
<i>Caranx crysos</i>	Pelágico
<i>Caranx hippos</i>	Pelágico
<i>Caranx latus</i>	Pelágico
<i>Caranx ruber</i>	Pelágico
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Pelágico
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Pelágico
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Pelágico
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Pelágico
<i>Centropyge aurantonotus</i>	Demersal
<i>Cephalopholis cruentata</i>	Bentônico
<i>Chaetodipterus faber</i>	Demersal
<i>Chaetodon striatus</i>	Demersal
<i>Chilomycterus schoepfii</i>	Demersal
<i>Chromis enchrysur</i>	Demersal
<i>Coryphopterus dicrus</i>	Bentônico
<i>Coryphopterus eidolon</i>	Bentônico

<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	Bentônico
<i>Coryphopterus thrix</i>	Bentônico
<i>Diplodus argenteus</i>	Pelágico
<i>Doratonotus megalepis</i>	Bentônico
<i>Echeneis naucrates</i>	Pelágico
<i>Elagatis bipinnulata</i>	Pelágico
<i>Emblemariopsis signifer</i>	Bentônico
<i>Epinephelus guttatus</i>	Bentônico
<i>Epinephelus itajara</i>	Bentônico
<i>Epinephelus marginatus</i>	Bentônico
<i>Epinephelus striatus</i>	Bentônico
<i>Equetus lanceolatus</i>	Bentônico
<i>Equetus punctatus</i>	Bentônico
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Pelágico
<i>Eucinostomus gula</i>	Pelágico
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Pelágico
<i>Gerres cinereus</i>	Pelágico
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Bentônico
<i>Gobioclinus guppyi</i>	Bentônico
<i>Gymnothorax miliaris</i>	Bentônico
<i>Haemulon album</i>	Demersal
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Demersal
<i>Haemulon carbonarium</i>	Demersal
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Demersal
<i>Haemulon flavolineatum</i>	Demersal
<i>Haemulon melanurum</i>	Demersal
<i>Haemulon sciurus</i>	Demersal
<i>Haemulon striatum</i>	Demersal
<i>Harengula clupeola</i>	Pelágico
<i>Harengula jaguana</i>	Pelágico
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Pelágico
<i>Hippocampus reidi</i>	Demersal
<i>Hypleurochilus aequipinnis</i>	Bentônico
<i>Hypleurochilus brasil</i>	Bentônico
<i>Hypleurochilus pseudoaequipinnis</i>	Bentônico
<i>Kyphosus incisor</i>	Demersal
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Demersal
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	Bentônico
<i>Lactophrys bicaudalis</i>	Demersal

<i>Lutjanus analis</i>	Demersal
<i>Lutjanus apodus</i>	Demersal
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Demersal
<i>Lutjanus jocu</i>	Demersal
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Demersal
<i>Malacoctenus delalandii</i>	Bentônico
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	Bentônico
<i>Megalops atlanticus</i>	Pelágico
<i>Mobula birostris</i>	Pelágico
<i>Mobula japanica</i>	Pelágico
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Bentônico
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Bentônico
<i>Ogcocephalus nasutus</i>	Bentônico
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Bentônico
<i>Parablennius marmoreus</i>	Bentônico
<i>Pempheris schomburgkii</i>	Demersal
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Demersal
<i>Pomacanthus paru</i>	Demersal
<i>Priolepis dawsoni</i>	Bentônico
<i>Priolepis hipoliti</i>	Bentônico
<i>Prognathodes guyanensis</i>	Demersal
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Pelágico
<i>Pterois volitans</i>	Demersal
<i>Rachycentron canadum</i>	Pelágico
<i>Remora remora</i>	Pelágico
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Bentônico

APÊNDICE B – Tabela 2.

<b>Tabela 2: Classificação quanto à coloração corporal.</b>			
Nome da espécie	Contra-sombra	Prateado	Manchas contrastantes
<i>Acanthostracion polygonius</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Albula vulpes</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Alectis ciliaris</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Alphestes afer</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Aluterus monoceros</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Aluterus schoepfii</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares ou manchas irregulares
<i>Anisotremus virginicus</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Apogon quadrisquamatus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Archosargus probatocephalus</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Balistes capriscus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Balistes vetula</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Bodianus pulchellus</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Bothus lunatus</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Bothus ocellatus</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Calamus bajonado</i>	Não	Sim	Sim - Circulos regulares
<i>Callionymus bairdi</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Canthidermis sufflamen</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Carangoides bartholomaei</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Caranx crysos</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Caranx hippos</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Caranx latus</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Caranx ruber</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Carcharhinus brachyurus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Carcharhinus brevipinna</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Centropyge aurantonotus</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Cephalopholis cruentata</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares
<i>Chaetodipterus faber</i>	Não	Sim	Listras regulares
<i>Chaetodon striatus</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Chilomycterus schoepfii</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Chromis enchrysur</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Coryphopterus dicrus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)



<i>Coryphopterus eidolon</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Coryphopterus thrix</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Diplodus argenteus</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Doratonotus megalepis</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Echeneis naucrates</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Elagatis bipinnulata</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Emblemariopsis signifer</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Epinephelus guttatus</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares
<i>Epinephelus itajara</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Epinephelus marginatus</i>	Sim	Não	Sim – Irregulares
<i>Epinephelus striatus</i>	Sim	Não	Sim – Irregulares
<i>Equetus lanceolatus</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Equetus punctatus</i>	Não	Não	Listras regulares e Circulos regulares
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Eucinostomus gula</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Gerres cinereus</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Gobioclinus guppyi</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Gymnothorax miliaris</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares
<i>Haemulon album</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Haemulon aurolineatum</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Haemulon carbonarium</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Haemulon chrysargyreum</i>	Não	Sim	Listras regulares
<i>Haemulon flavolineatum</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Haemulon melanurum</i>	Não	Sim	Sim – Irregulares
<i>Haemulon sciurus</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Haemulon striatum</i>	Sim	Sim	Listras regulares
<i>Harengula clupeola</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Harengula jaguana</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Hippocampus reidi</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Hypleurochilus aequipinnis</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Hypleurochilus brasil</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Hypleurochilus pseudoaequipinnis</i>	Não	Não	Sim – Irregulares
<i>Kyphosus incisor</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Kyphosus sectatrix</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Labrisomus nuchipinnis</i>	Não	Não	Sim – Irregulares

<i>Lactophrys bicaudalis</i>	Não	Não	Sim - Circulos regulares
<i>Lutjanus analis</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Lutjanus apodus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Lutjanus jocu</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Malacoctenus delalandii</i>	Não	Não	Sim – Irregular
<i>Malacoctenus triangulatus</i>	Não	Não	Sim – Irregular
<i>Megalops atlanticus</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Mobula birostris</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Mobula japanica</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Não	Não	Sim – Irregular
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Sim	Não	Sim – Irregular
<i>Ogcocephalus nasutus</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Parablennius marmoratus</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Pempheris schomburgkii</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Pomacanthus paru</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Priolepis dawsoni</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Priolepis hipoliti</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Prognathodes guyanensis</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Pseudocaranx dentex</i>	Não	Sim	Não (homogêneo)
<i>Pterois volitans</i>	Não	Não	Listras regulares
<i>Rachycentron canadum</i>	Sim	Sim	Não (homogêneo)
<i>Remora remora</i>	Não	Não	Não (homogêneo)
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	Sim	Não	Não (homogêneo)