

VIII. ICTIOFAUNA

VIII. ICTIOFAUNA

VIII.1 INTRODUÇÃO

Os peixes constituem a maior parte do componente biótico aquático denominado nécton, definido como o conjunto de espécies capazes de nadar mais rápido que o movimento regular das águas e que podem, portanto, determinar sua distribuição e movimentos.

Os principais papéis ecológicos dos peixes no ecossistema são, aparentemente, controlar a estrutura de algumas comunidades através de competição e predação e contribuir no fluxo energético entre os habitats e através dos limites do ecossistema, por meio das cadeias alimentares (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1986).

Os peixes são tradicionalmente caracterizados como pelágicos, demersais e bentônicos. Yáñez-Arancibia e Sánchez-Gil (1988), a partir de estudos realizados no Golfo do México reconheceram, para a fauna costeira tropical as seguintes categorias de peixes: espécies pelágico-neríticas - aquelas associadas à parte superior da coluna d'água na zona costeira; espécies demerso-pelágicas - aquelas associadas ao fundo marinho por razões de comportamento reprodutivo, alimentar ou migratório, mas que podem percorrer toda a coluna d'água; demersais estritas ou bentônicas - espécies diretamente ligadas ao fundo, com adaptações para apoiar-se permanente ou temporariamente sobre o substrato, seja este inconsolidado ou rochoso/recifal.

Grande parcela da ictiofauna de plataforma realiza migrações para ambientes de baixa salinidade, tendo seu ciclo de vida associado a baías, lagunas e estuários. Yáñez-Arancibia (1986) refere que muitas espécies selecionaram estes ecossistemas através de comportamento evolutivo e de adaptações morfológicas e fisiológicas, que otimizam o uso dos ambientes de água salobra durante as etapas juvenis, pela sincronia da reprodução e padrões de migração, explorando tempos e espaços de alta produtividade.

O inventário dos teleósteos marinhos brasileiros elaborado por Haimovici & Klippel (2002), relacionou 617 espécies, agrupadas em 26 ordens e 118 famílias; desse total de espécies, 347 têm hábitos demersais, 178 recifais, 49 demerso-

pelágicas e 43 bati-demersais. Para a região leste reconhecida pelos autores, na qual foi incluído o Estado de Sergipe, foi citada a ocorrência de 389 espécies, das quais 193 são demersais, 154 recifais, 23 demerso-pelágicas e 19 bati-demersais. O levantamento citado indicou que as famílias com maior número de táxons no Brasil são Serranidae, com 7% do total de espécies; Sciaenidae, com 5,6%; Gobiidae, com 3,8%. Um gradiente decrescente de número de espécies foi constatado em quase todas as famílias, da região amazônica para a região sul.

Segundo Vazzoler *et al.* (1999) a maior abundância da ictiofauna demersal brasileira é encontrada na faixa costeira, até a profundidade de 50 m, e nas proximidades de ilhas, diminuindo em profundidades maiores.

A região costeira dos estados de Alagoas e Sergipe foi investigada em diversos aspectos de sua oceanografia entre julho e dezembro de 1965, através de campanhas desenvolvidas com a embarcação Akaroa, embora não se tenha incluído a variação temporal (SUDENE, 1969). A área imediatamente ao norte e ao sul da foz do São Francisco foi julgada como a de pesca mais produtiva, sendo que aí se concentraram 81 dos 98 arrastos de rede de fundo realizados no projeto. As espécies dominantes em termos globais denotaram a existência de uma comunidade de cienídeos.

Três estudos foram realizados na Plataforma Continental de Sergipe, entre 1992 e 1998, dois dirigidos ao monitoramento do salmouróduto instalado pela CVRD, antiga PETROMISA (UFS/PETROBRAS, 1992; UFS/PETROBRAS, 1997) e outro ao emissário submarino da Fábrica de Fertilizantes do Nordeste - FAFEN (UFS/PETROBRAS, 1998). O estudo mais longo teve a duração de cinco meses, os demais se referem a apenas uma amostragem. A área analisada foi a compreendida entre as isóbatas de 5 e 15 metros, com maior concentração de amostras na isóbata de 10 m.

A investigação conduzida para o monitoramento oceânico na área das plataformas de exploração petrolífera, realizada entre maio de 1999 e março de 2000 (UFS/PETROBRAS, 2000), permitiu uma ampliação considerável do conhecimento sobre a fauna de peixes.

A ictiofauna foi constituída por 135 espécies, distribuídas entre 60 famílias. A família Sciaenidae foi representada por 18 espécies e as demais famílias com um número bem menor de táxons, destacando-se Carangídea, com 9 espécies; Engraulidae e Paralichthyidae com 7 espécies. A espécie demersal com maior

importância relativa no conjunto das amostras foi *Stellifer rastrifer* (7,5% do número de indivíduos, 5,2% do peso).

Alcântara (1999), sumariando os dados de estudos anteriores sobre a ictiofauna da plataforma Plataforma Continental de Sergipe e dos ambientes estuarinos adjacentes, contabilizou para essa área o registro de 247 espécies, sendo 7 destas da Classe Chondrichthyes (2 espécies de tubarões e 5 de raias) e as demais da Classe Actinopterygii.

Relativamente à pesca, segundo dados alinhados por Paiva (1997) para o período 1980-1994, o Estado de Sergipe situou-se entre as unidades federativas nordestinas com pequena produção, sendo esta ligeiramente mais alta (3.725 t) que a de Pernambuco (3.254 t) e a de Alagoas (3.068 t). Os maiores produtores foram Bahia (24.138 t) e Ceará (23.032 t), no período citado. O autor ressalta que a região nordeste tem a menor produção pesqueira de recursos marinhos e estuarinos no Brasil, de aproximadamente 70.000 t/ano.

A maior contribuição para a produção pesqueira em Sergipe, como em toda a região nordeste, vem da pesca artesanal, responsável por 75% do pescado registrado para o período 1980 a 1994, em termos médios. A pesca industrial, entretanto, experimentou forte incremento a partir do período 1985 a 1989, que coincide com a consolidação da frota arrasteira que explora o camarão na costa sergipana (PAIVA, 1997). Outras informações sobre a pesca sergipana derivam dos boletins produzidos pela representação do IBAMA em Sergipe (MMA/IBAMA/CEPENE/IBAMA-SE, 1997; 1998; 1999; MMA/IBAMA/CEPENE, 2000), que documentam a atividade desenvolvida na plataforma e talude marinhos e nas regiões estuarinas dos rios São Francisco, Sergipe, Vaza-Barris e Piauí.

A produção anual média do pescado no período 1996-1999 foi de 3.509,5 toneladas. Os mariscos corresponderam a 2.567,7 t ou 73,2% e os peixes a 941,9 t ou 26,8% desse total. O camarão, o caranguejo e o sururu representaram as maiores parcelas dos mariscos, 56,1%, 11,4%, e 5,3%, respectivamente.

A categoria mais abundante de peixes é “mistura” (26,1% do total), um conjunto de espécies ligadas não só à plataforma, mas também aos estuários. A segunda espécie dominante é pilombeta, originada basicamente do Rio São Francisco. Destacam-se ainda, nas capturas estuarinas e marinhas: pescada (11,9% do total); bagre (6,9%); camurim ou robalo (6,1%); corvina (4,8%);

carapeba (3,3%); tainha (2,7%). Vermelhos (3,9%) e arabaiana (3,4%) provêm da pesca de linha no mar, na plataforma e no talude.

A grande atividade da pesca de camarão na plataforma deve ser ressaltada. Os boletins do IBAMA-SE registraram entre 124 e 153 barcos arrasteiros no período 1996 a 1999. As categorias camarão grande e camarão pequeno perfizeram 56,1% das capturas registradas em Sergipe, considerando-se todo o período referido. O impacto dessa pesca não é monitorado, mas certamente é negativo, pela grande rejeição da fauna acompanhante, constituída primordialmente de juvenis e subadultos de um grande conjunto de espécies. Muitas das espécies que compõem a fauna acompanhante migram para os estuários, pelo que os possíveis efeitos deletérios de sobrepesca podem estar-se multiplicando e disseminando para além do seu local de origem.

Este estudo amplia a caracterização da assembleia dos peixes da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, amostrando de modo pioneiro a área até a borda do talude superior. Seus objetivos são: descrever a composição de espécies da ictiofauna; identificar os padrões de distribuição espaço-temporal desse componente da biota; relacionar as variáveis biológicas da ictiofauna com variáveis selecionadas da água e da cobertura sedimentar do fundo.

VIII.2 MÉTODOS DE LABORATÓRIO E ANÁLISE DOS DADOS DE ICTIOFAUNA DEMERSAL

VIII.2.1 Métodos de Laboratório

As amostras contidas em sacos ou recipientes plásticos etiquetados trazidos do navio foram, em laboratório, descongeladas e separadas em espécies. O número de indivíduos e o peso úmido, com precisão de 0,1 g, foram registrados para todas as espécies. Os exemplares de cada espécie foram medidos, tomando-se também, para as espécies mais abundantes, dados de comprimento (mm) e peso individual (g) da amostra ou de uma subamostra representativa.

Amostras das espécies que demandaram confirmação de identificação, bem como daquelas ainda não representadas ou pouco representadas na Coleção Ictiológica do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe, foram preservadas através da fixação em formol a 10% neutralizado com tetraborato de sódio e mantidas em álcool a 70%. Essa coleção entrará brevemente em processo de cadastramento no Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA).

O controle das atividades de triagem da ictiofauna foi realizado através de: anotação sistemática dos dados identificadores da etiqueta de cada amostra (estação, data de coleta, morfotipo) e descrição abreviada do material trazido ao laboratório, para análise, a cada dia; confrontação dos dados identificadores das amostras triadas, referentes a cada estação, com aqueles que constam nos relatórios de embarque; comparação dos registros diários de número de exemplares e peso das espécies triadas com os respectivos dados de comprimento ou comprimento e peso dessas espécies.

A identificação das espécies foi realizada segundo Carpenter (2003), Figueiredo (1977), Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Human & Deloach (2002), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), além da consulta a artigos de taxonomia sobre grupos específicos.

VIII.2.2 Métodos de Análise de Dados

As variáveis da ictiofauna registradas, estimadas e analisadas foram riqueza de espécies, densidade, biomassa, índice de diversidade, índice de equitatividade, índice de dominância e índice de importância relativa, sobre as quais serão feitas as considerações seguintes.

A densidade ($N^{\circ} \text{ ind.m}^{-2}$) e a biomassa (g.m^{-2}) foram estimadas através da captura por unidade de área (CPUA) e corresponderam, respectivamente, à divisão do número total de indivíduos e do peso total capturado, em determinada estação de coleta, pelo valor da área varrida pela rede em cada estação. A área varrida pela rede de portas em cada arrasto consta na metodologia de campo descrita no capítulo três deste relatório.

O termo “abundância” foi utilizado para designar o número de indivíduos capturados por estação de coleta, em arrastos duplos com redes de pesca, em estudos pretéritos, nos quais não foi calculada a densidade.

A diversidade foi calculada através do índice de Shannon-Wiener

$$H' = -\sum (p_i * \ln p_i) \quad (01)$$

Onde

p_i é a proporção de indivíduos da i^{a} espécie, ou seja, n_i/N e

N é o número total de indivíduos da amostra.

Os cálculos foram feitos através do programa PAST, que utiliza logaritmos naturais e os resultados são apresentados em termos de bits por indivíduos (KREBS, 1999).

A diversidade é uma função que combina dois componentes, o número de espécie (riqueza) e a uniformidade de distribuição dos indivíduos entre as espécies (equitatividade). Uma possível ambiguidade oriunda da combinação de duas propriedades em um mesmo índice pode ser contornada calculando-se separadamente riqueza e equitatividade.

A riqueza de espécies foi considerada simplesmente como o número de espécies presentes em uma amostra ou conjunto de amostras, segundo a aceção de Nybbaken (1982).

A equitatividade foi analisada pelo índice de Pielou (1969), que tem a seguinte expressão:

$$J = H'/\ln S \quad (02)$$

onde

J é a equitatividade,

H' é a diversidade expressa pelo índice de Shannon-Wiener e

S é o número de espécies.

Os valores deste índice variam entre 0 e 1 e resultados próximos de 1 significam distribuição equitativa do número de indivíduos entre as espécies da amostra.

Dominância é o quanto representa uma espécie, em número de indivíduos ou em peso, em relação ao número total ou peso total obtidos na amostra (MAGURRAN, 1988). Foi empregado o índice D (BERGER & PARKER, 1970), modificado (Da, Db e Dc), constando a modificação em considerarmos não apenas a abundância da principal espécie, mas das três principais espécies, nas amostras (na, nb e nc), dividido pelo número total de indivíduos da amostra (N). O índice de Berger & Parker tem a seguinte expressão:

$$D = na/N \quad (03)$$

O índice modificado tem as seguintes expressões:

$$Db = (na + nb)/N \quad (04)$$

$$Dc = (na + nb + nc)/N \quad (05)$$

Sendo

na = número de indivíduos ou densidade da espécie dominante;

nb = número de indivíduos ou densidade da segunda espécie dominante;

nc = número de indivíduos ou densidade da espécie terceira dominante.

Neste estudo foram consideradas para tal cálculo as densidades das espécies. Este índice modificado foi utilizado também por Muto *et al.* (2000) e por Rossi-Wongtschowski *et al.* (2008).

A frequência de ocorrência foi calculada como o percentual do número de estações nas quais cada táxon ocorreu, relativamente ao número total de estações analisadas.

A representatividade das espécies em relação às amostras foi analisada através do índice de importância relativa que, ao combinar a abundância numérica, a abundância em peso e um indicador da distribuição de uma espécie, fornece para essas espécies uma melhor representação ecológica do que cada atributo considerado separadamente. Este índice é calculado pela fórmula (CADDY & SHARP, 1986; SANYAGA, 1996):

$$\% \text{ IRI} = [(\%W_j + \%N_j) * \%F_j / \sum(\%W_j + \%N_j) * \%F_j] * 100 \quad (06)$$

Onde:

$\%W_j$ é o percentual do peso da espécie_j,

$\%N_j$ o percentual do número de indivíduos da espécie_j e

$\%F_j$ o percentual de frequência de ocorrência da espécie_j.

Os estudos de caracterização da ictiofauna de plataforma continental geralmente são realizados com arrastos de fundo, como no presente estudo. Essa arte de pesca é dirigida à captura de espécies associadas à fauna demersal, mas captura também espécies pelágicas, as quais algumas vezes são excluídas da análise, como em Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998), Muto *et al.* (2000) e Rossi-Wongtschowski *et al.* (2008). Neste estudo foi feita a opção de não exclusão de espécies pelágicas, devido às pequenas dimensões em largura e profundidades da plataforma estudada, bem como a uma série de considerações sobre a associação entre espécies pelágicas e demersais distribuídas em áreas costeiras rasas (LONGHURST & PAULY, 2007; YAÑEZ-ARANCIBIA & SANCHEZ-GIL, 1988).

As análises estatísticas visaram inicialmente testar as hipóteses nulas relativas às variações da comunidade: a) não existem diferenças entre os períodos seco e chuvoso; b) não existem diferenças entre as faixas de

profundidade (F1: rasa, 9 - 15 m; F2: média, 25 - 30 m; F3: profunda, 40 - 55 m) e c) não existem diferenças entre as províncias morfossedimentares já identificadas na área por UFS/PETROBRAS (2013). As províncias morfossedimentares foram aqui denominadas setores, com as características seguintes: S1: predomínio de areia e localizada ao sul de Alagoas, S2: predomínio de lama proveniente do Rio São Francisco, S3: predomínio de areia, com mancha de areia lamosa, localizada entre os rios São Francisco e Japarutuba, S4: predomínio de lama, associado ao cânion do rio Japarutuba e S5: presença de lama em locais mais costeiros e areia cascalhosa e cascalho em locais mais distantes da costa, localizado ao sul de Sergipe.

Os dados biológicos considerados nas análises (“variáveis sintéticas” da ictiofauna) foram submetidos a um teste tipo W de Shapiro-Wilks (ZAR, 1999), para se verificar se suas distribuições foram normais a 5% de significância (Tabela 8.1).

Tabela 8.1 - Teste de Normalidade (W - Shapiro-Wilks, 5% de probabilidade). Diferenças significativas estão assinaladas em negrito

Sigla	Variável Sintética	N	W	p (normal)
RT	Riqueza total	46	0.6786	9.31E-09
RD	Riqueza de demersais	46	0.9296	0.008152
RP	Riqueza de pelágicos	46	0.9642	0.1663
DT	Densidade total	46	0.6688	2.50E-01
DD	Densidade de demersais	46	0.7457	1.47E-07
DP	Densidade de pelágicos	46	0.5869	3.71E-10
BT	Biomassa total	46	0.8142	4.08E-06
BD	Biomassa de demersais	46	0.7710	4.66E-07
BP	Biomassa de pelágicos	46	0.7014	2.27E-08

Uma vez que apenas a variável riqueza de pelágicos ($p = 0,1663$) apresentou distribuição normal, optou-se pelos testes não-paramétricos para se testar as hipóteses inicialmente formuladas.

A variação entre período seco e chuvoso foi verificada através do teste U de Mann-Whitney, que compara a ordem média entre dois tratamentos (SIEGEL, 1975). No caso da variável “riqueza de espécies pelágicas” utilizou-se um teste t, por ser esta uma variável com distribuição normal.

A variação entre as faixas de profundidade foi analisada através do teste Hc (corrigido em função dos empates) de Kruskal-Wallis - análise de variância não paramétrica (SIEGEL, 1975), uma vez que as variáveis não apresentaram distribuição normal e as comparações foram não-balanceadas (número diferente de amostras por tratamento). As comparações entre as medianas dos tratamentos foram feitas duas a duas através de um teste de Man-Whitney, com correção de Bonferroni nos valores de p (probabilidade associada ao erro de negar a Hipótese nula quando esta for verdadeira). A análise estatística foi realizada com os dados dos períodos seco e chuvoso tomados em conjunto.

A variação entre setores foi testada pelos mesmos procedimentos metodológicos aplicados à variação entre as faixas de profundidade.

Também foram testadas as interações espaço-temporais, ou seja, entre os fatores Faixas de Profundidade x Período, entre Setores x Período e entre Faixas de Profundidade x Setores. O conjunto de técnicas estatísticas utilizadas para esses testes permite, além de verificar se as interações são significativas, estimar percentualmente quanto da variância de cada variável é explicada por cada fator e por suas interações. Caso as interações sejam significativas, a variável testada é analisada para cada um dos fatores, caso contrário os dois fatores são analisados em conjunto. A maioria das variáveis apresentou distribuição bimodal, com forte tendência assimétrica e presença de *outliers*, o que indicou ausência de homocedasticidade e normalidade. Dessa maneira, uma abordagem paramétrica utilizando o modelo clássico "ANOVA dois fatores" não seria válida e optou-se pela Análise de Variância 2 fatores por permutação (PERANOVA), proposta por Anderson (2001) e posteriormente validada por Anderson e ter Braak (2003).

As análises completas para cada uma das nove variáveis da ictiofauna (Tabela 8.3 a 8.5) foram realizadas utilizando três Análises de Redundâncias Parciais, sendo que os fatores e suas interações foram expressos em forma de matrizes ortogonais de Helmert, segundo sugestão de Anderson e Legendre (1999). As análises foram realizadas com o auxílio do Programa CANOCO 4.5. Para se estimar o efeito e a significância do Fator 1 (ex.: Faixa de Profundidade), cada variável foi fatorada primeiramente pelos efeitos do Fator 2 (Período) e pelos vetores, representando a interação entre os fatores (primeira análise de redundância parcial). Para se estimar o efeito do Fator 2 (ex.: Período) cada variável foi fatorada dos efeitos do Fator 1 e suas interações (segunda análise de

redundância parcial) e para a estimativa do efeito da interação as variáveis foram fatoradas pelos efeitos das matrizes representando os fatores (terceira análise de redundância parcial). Para os testes de significância utilizou-se 9999 permutações ao acaso para cada análise de redundância. Segundo Anderson e ter Braak (2003), o teste por permutação apresenta maior poder estatístico. O parâmetro utilizado para medir o efeito de cada fator foi o primeiro autovalor canônico (*lambda*), que corresponde ao coeficiente de determinação (porcentagem de explicação da variância de cada variável). Uma aplicação recente deste protocolo de análises pode ser visto em Barbieri e Paes (2011).

As relações entre as variações dos descritores da ictiofauna (variáveis sintéticas) com as variáveis ambientais temperatura e salinidade de fundo e variáveis relacionadas ao sedimento (citado no final do Capítulo 3) foram verificadas através de uma Análise de Redundância Canônica. A matriz de interesse foi composta pelas nove variáveis sintéticas e a matriz ambiental contou com 42 variáveis. Cada variável ambiental foi incluída no modelo em função de sua significância parcial testada por 10 mil permutações ao acaso. Os testes foram realizados com o auxílio do programa *Canoco 4.5*.

O estudo da estrutura da comunidade ictiológica foi realizado utilizando-se métodos de classificação e ordenação canônica. Para a classificação, a matriz foi composta pelos dados de densidade de 82 espécies que, em conjunto, representaram 99% da densidade total. Como medida de semelhança utilizou-se a distância de Hellinger e o método de aglomeração de Ward (LEGENDRE & GALLAGHER, 2001), tendo sido comparados os dendrogramas modo R e modo Q, através de uma análise nodal (ROSSI-WONGTSCHOWSKI & PAES, 1993). A mesma transformação utilizada para obtenção das distâncias de Hellinger foi utilizada na matriz de densidades da ictiofauna para sua ordenação canônica através da Análise de Redundâncias. Essa análise teve o propósito de verificar quais variáveis ambientais apresentaram relação significativa com a fauna, bem como verificar o quanto da variação temporal e da variação espacial da fauna não foi relacionado às variações ambientais medidas. Estas frações de variância multivariada foram estimadas utilizando o protocolo de partição de variâncias multivariadas proposto por Borcard *et al.* (1992).

VIII.3 ESTRUTURA DA COMUNIDADE

A ictiofauna foi composta por 182 espécies, pertencentes a 62 famílias. Os teleósteos totalizaram 175 espécies, distribuídas em 57 famílias, enquanto os cartilagosos abrangeram uma espécie de tubarão e seis (6) espécies de raias, agrupadas em quatro (4) famílias (Apêndice 8.1).

Sciaenidae foi a família mais rica em espécies (18), seguida por Ariidae e Carangidae, com nove (9) espécies; Serranidae, com oito (8) espécies; Engraulidae, Haemulidae e Paralichthyidae, com sete (7) espécies; Muraenidae, Synodontidae Tetraodontidae e Gerreidae, com seis espécies. Um número muito elevado de famílias (31) esteve representado por apenas uma espécie.

Além de apresentar o maior número de espécies, Sciaenidae foi também a família mais abundante em biomassa (22,47%) e frequência de ocorrência (17,65%). Já Pristigasteridae, com apenas três espécies, mostrou o maior valor de densidade (29,93%), seguidos dos valores de biomassa (11,17%) e frequência de ocorrência (6,08%). Em termos de importância relativa, Pristigasteridae alcançou o maior valor, seguido por Sciaenidae (Figura 8.1).

Dentre as espécies registradas, 25 podem ser caracterizadas como pelágicas de pequeno porte (CERGOLE, 2002) e as demais 157 são demersais. As espécies pelágicas pertencem às famílias Carangidae, Clupeidae, Engraulidae, Pristigasteridae, Scombridae, Stromateidae e Trichiuridae (Figura 8.2) e, em conjunto, perfizeram 53,12% da densidade, 29,74% da biomassa, 29,70% das ocorrências e 54,12% da importância relativa da ictiofauna, o que demonstra a relevância do componente pelágico que se distribui sobre a plataforma continental regional. O componente demersal, embora constituído por elevado número de espécies (157) e predominante em biomassa (70,30%) e representou menos da metade do valor do índice de importância relativa calculado para a ictiofauna (45,88%) (Tabela 8.2).

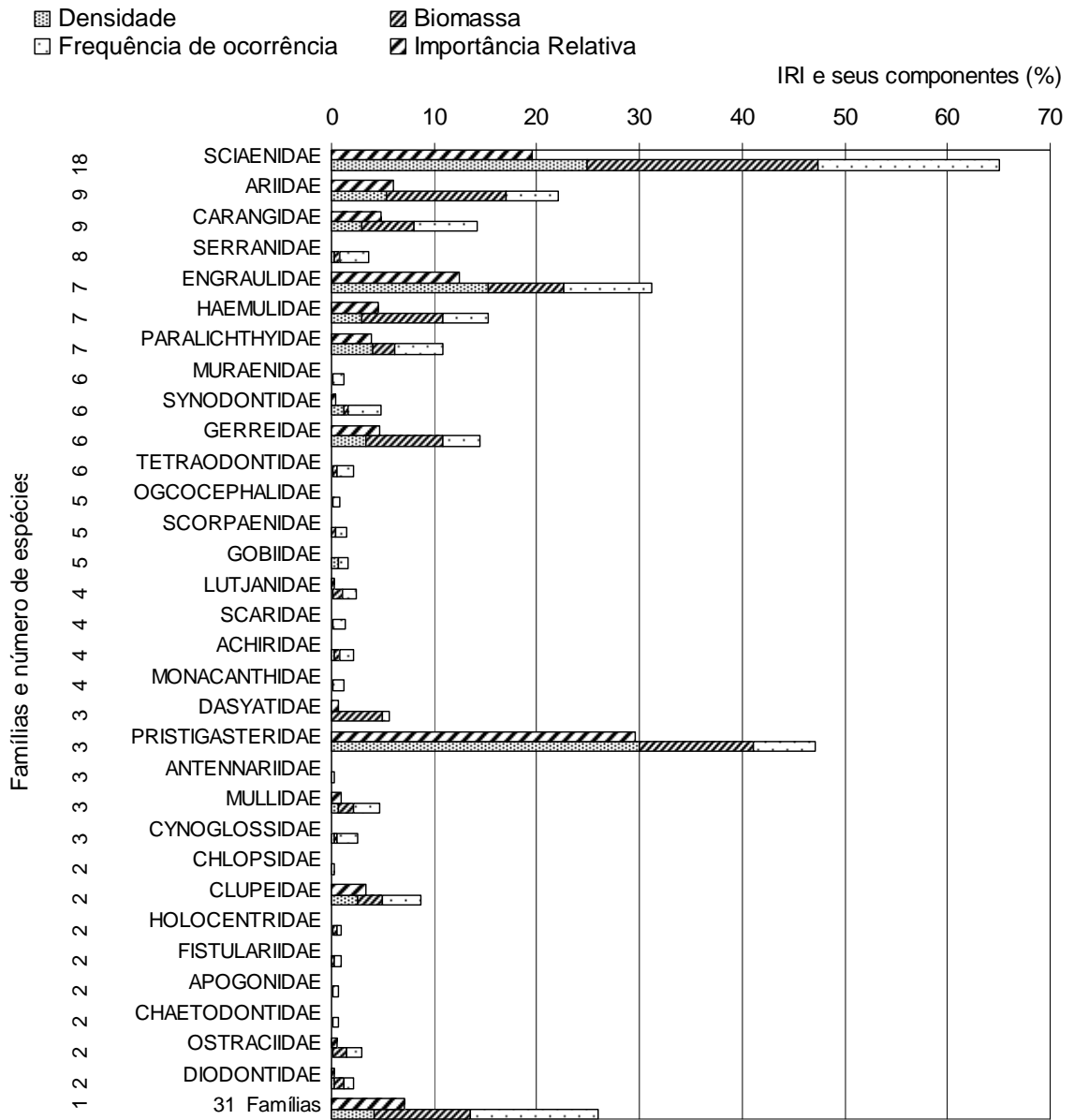


Figura 8.1 - Composição da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011, ao nível de família, listadas em ordem decrescente do número de espécies e representadas pelo índice de importância relativa e frequências relativas acumuladas da densidade, biomassa e frequência de ocorrência de suas espécies.

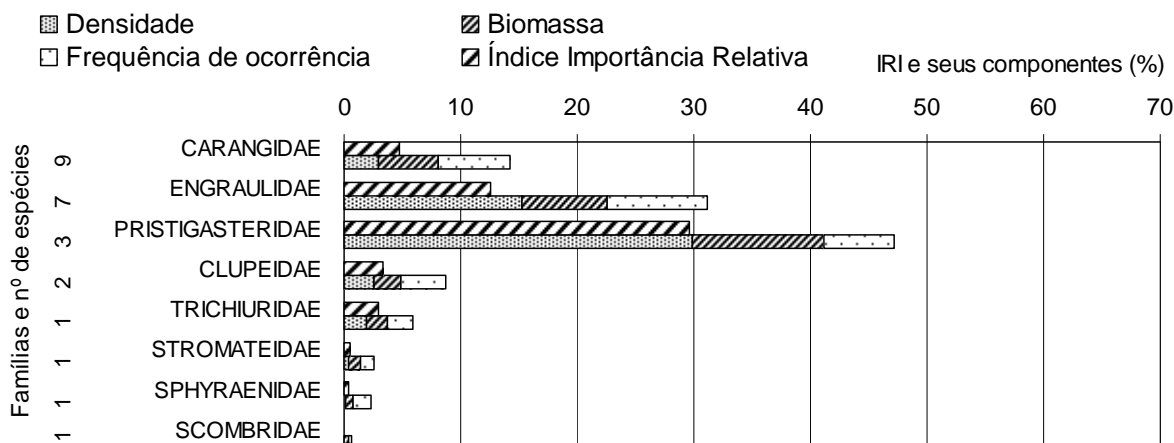


Figura 8.2 - Composição do componente pelágico da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011, ao nível de família, listadas em ordem decrescente do número de espécies e representadas pelo índice de importância relativa e frequências relativas acumuladas da densidade, biomassa e frequência de ocorrência de suas espécies.

Tabela 8.2 - Riqueza de espécies, densidade (n° ind. m^{-2}), biomassa ($g.m^{-2}$), frequência de ocorrência e índices de importância relativa, diversidade de Shannon-Wiener (nits/ind), equitatividade de Pielou (J') e dominância de Berger e Parker (Da, dB e Dc) para o total da ictiofauna e para as espécies demersais e pelágicas da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011.

Descritor	Valor		Descritor	Valor
	Absoluto	%		Absoluto
Riqueza total	182	100,00	Diversidade total	3,43
Riqueza de demersais	157	86,26	Diversidade de demersais	3,21
Riqueza de pelágicas	25	13,74	Diversidade de pelágicas	2,316
Densidade total	2,67	100,00	Equitatividade total	0,63
Densidade de demersais	1,25	46,88	Equitatividade de demersais	0,72
Densidade de pelágicas	1,42	53,12	Equitatividade de pelágicas	0,66
Biomassa total	54,71	100,00	Da total	0,14
Biomassa de demersais	38,44	70,26	Da de demersais	0,16
Biomassa de pelágicas	16,27	29,74	Da de pelágicas	0,27
FO total	1037	100,00	Db total	0,47
FO de demersais	729	70,30	Db de demersais	0,337
FO de pelágicas	308	29,70	Db de pelágicas	0,547
IRI total	100,0	100,00	Dc total	0,68
IRI de demersais	45,88	45,88	Dc de demersais	0,45
IRI de pelágicas	54,12	54,12	Dc de pelágicas	0,74

As dez espécies com os maiores valores de importância relativa são mostradas na Figura 8.3. As quatro espécies dominantes, *Pellona harroweri*, *Chirocentrodon bleekermanus*, *Odontognathus mucronatus* e *Lycengraulis grossidens* têm hábito pelágico, as demais são demersais. Observou-se que todas as espécies pelágicas tiveram maiores contribuições em densidade que em biomassa e frequência de ocorrência, uma vez que geralmente ocorrem em cardumes com grande número de indivíduos, sendo estes, porém de tamanho e peso individual pequeno. As espécies demersais tendem a ter maior representatividade em biomassa, como verificado para *Diapterus rhombeus*, *Cathorops spixii* e *Conodon nobilis*. *Stellifer rastrifer*, *S. stellifer* e *Syacium gunteri*, embora demersais, discordaram desse padrão por haverem sido representadas na área por grande contingente de juvenis.

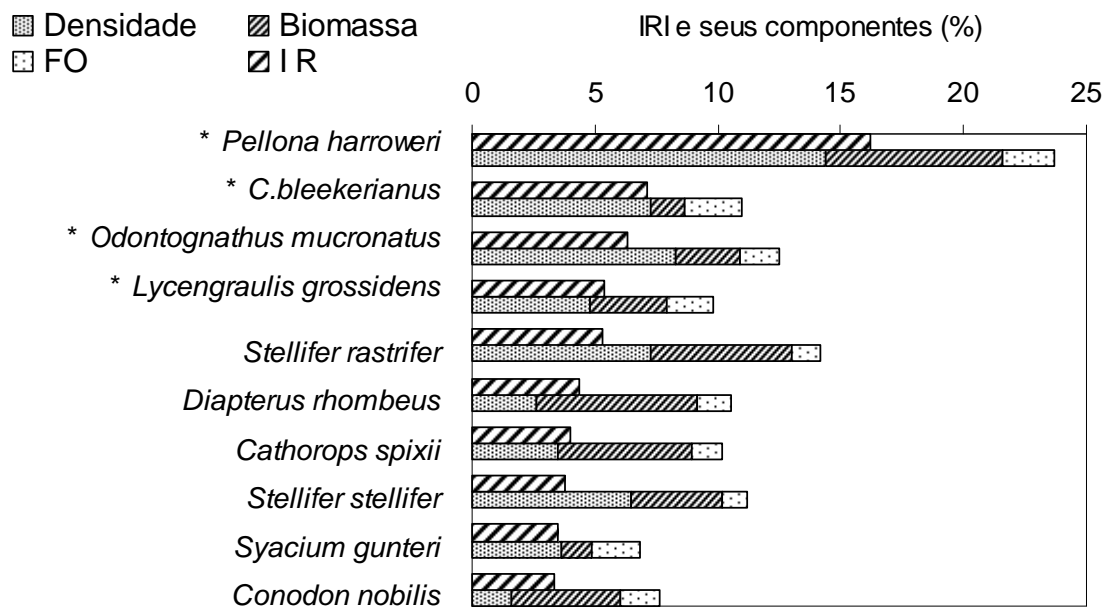


Figura 8.3 - Espécies dominantes da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas nos períodos seco e chuvoso de 2011, representadas pelo Índice de Importância Relativa (IR) e frequências acumuladas da densidade, biomassa e frequência de ocorrência (FO). As espécies pelágicas estão indicadas por asterisco.

O Apêndice 8.1 apresenta uma comparação dos resultados faunísticos deste estudo com os já existentes para a área. No estudo realizado por UFS/PETROBRAS (2000) foi encontrado na plataforma continental de Sergipe,

em dezoito estações distribuídas em profundidades ao redor de 10, 20 e 30 m, amostradas trimestralmente durante um ano, um total de 135 espécies, sendo 21 pelágicas e 114 demersais/bentônicas; outro estudo, em quinze estações na mesma plataforma e em três estações na plataforma sul de Alagoas, nas mesmas isóbatas, registrou um número total de espécies aproximado ao anterior (141), sendo 22 pelágicas e 119 demersais (UFS/PETROBRAS, 2004). O presente estudo contabilizou uma riqueza de espécies mais elevada (182 espécies, sendo 25 pelágicas e 157 demersais/bentônicas) que os estudos pretéritos, porém a área de plataforma ora amostrada é mais abrangente, tanto em extensão (23 estações, entre o sul de Alagoas e o sul de Sergipe) quanto em distribuição batimétrica (até 55 m). A Figura 8.4 representa o número de espécies capturadas por faixa de profundidade neste estudo, indicando que o valor acumulado do número de espécies até 25 - 30 m (faixas rasa + média), profundidades máximas dos estudos anteriores, foi de 118. Apesar da variação das dimensões da área investigada, bem como das características e malhagens das redes nos três estudos, os arrastos de fundo documentaram para a plataforma de Sergipe, até a profundidade de 30 m, resultados muito semelhantes, com a presença de 114 a 119 demersais e de 21 a 25 espécies pelágicas.

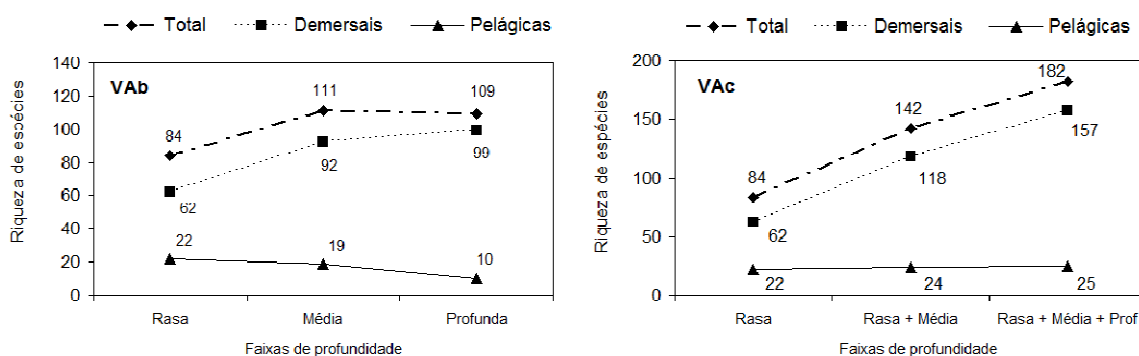


Figura 8.4 - Riqueza de espécies da ictiofauna em três faixas de profundidade da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas nos períodos seco e chuvoso de 2011, em valores absolutos (VAb) e acumulados (VAc).

Espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação, conforme o Anexo II da Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente Nº 5, de 21 de maio de 2004, publicada no DOU de 28/05/2004 têm os seguintes representantes na área deste estudo: *Carcharhinus porosus* (RANZANI, 1839), tubarão-junteiro

ou tubarão-azeiteiro; *Rhomboplites aurorubens* (CUVIER, 1829), realito ou paramirim; *Macrodon ancylodon* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801), pescadinha-real; *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823), corvina.

Muitas espécies coletadas são alvo da pesca regional, principalmente as das famílias Sciaenidae (pescadas) e Lutjanidae (vermelhas). Merece também ser ressaltada a ocorrência de três espécies de Engraulidae, que constituem a categoria de pescado “pilombeta”, a segunda mais abundante no período 1996-2006, de acordo com os boletins de estatística pesqueira produzidos pelo IBAMA/CEPENE e que têm seus ciclos de vida associados ao estuário do rio São Francisco e à plataforma, citadas em ordem de abundância: *Anchoviella lepidentostole*, *A. brevirostris* e *A. caynnensis*.

Dentre as espécies marinhas endêmicas brasileiras (FROESE & PAULY, 2013) foram registradas *Apogon quadrisquamatus*, *Dasyatis marianae*, *Prognathodes brasiliensis* e *Sparisoma frondosum*. Segundo Floeter *et al.* (2008) a costa nordeste (da foz do Amazonas até o sul da Bahia) tem nove espécies endêmicas recifais e a costa sudeste tem oito endêmicas, de um total de 46 espécies da costa brasileira.

As espécies recifais coletadas neste estudo e registradas para a costa nordeste do Brasil (FLOETER *et al.*, 2008) foram em número de 85 ou 46,7% do total, podendo-se acrescentar a estas mais sete espécies (3,85%) citadas na lista mas que não haviam sido incluídas por esses autores para a região nordestina. As espécies de hábitos recifais encontradas são indicadas no Apêndice 8.1. Floeter *et al.* (2008) definiram peixes recifais como um grupo que inclui todos os peixes de áreas rasas (<100 m) bênticos ou bentopelágicos, tropicais/subtropicais, que consistentemente se associam a substratos consolidados coralinos, de algas ou rochosos, ou que ocupam substrato arenoso adjacente. Um grande contingente de espécies encontrado na plataforma pode ser considerado como de ocorrência muito comum nos estuários sergipanos (71 espécies ou 39,01% do total) e uma parcela menor pode ser classificada como pouco comum (11 ou 6,04%) (Alcântara, comunicação pessoal).

VIII.4 DESCRITORES DE ESTRUTURA DA COMUNIDADE

VIII.4.1 Variação entre as Estações de Amostragem em Cada Período do Ano

A ictiofauna mostrou-se concentrada nas estações mais rasas, em ambos os períodos do ano, havendo ocorrências de valores mais altos de riqueza, densidade e biomassa em alguns locais da plataforma, como nas proximidades da foz do São Francisco (Figuras 8.5 a 8.7). Em função da distribuição não uniforme da riqueza e da densidade na plataforma, através do eixo longitudinal e das faixas batimétricas, os índices ecológicos apresentaram forte variação espacial, especialmente a equitatividade e a dominância, porém a diversidade, de modo geral, foi mais alta nas estações rasas (Figuras 8.8 a 8.10).

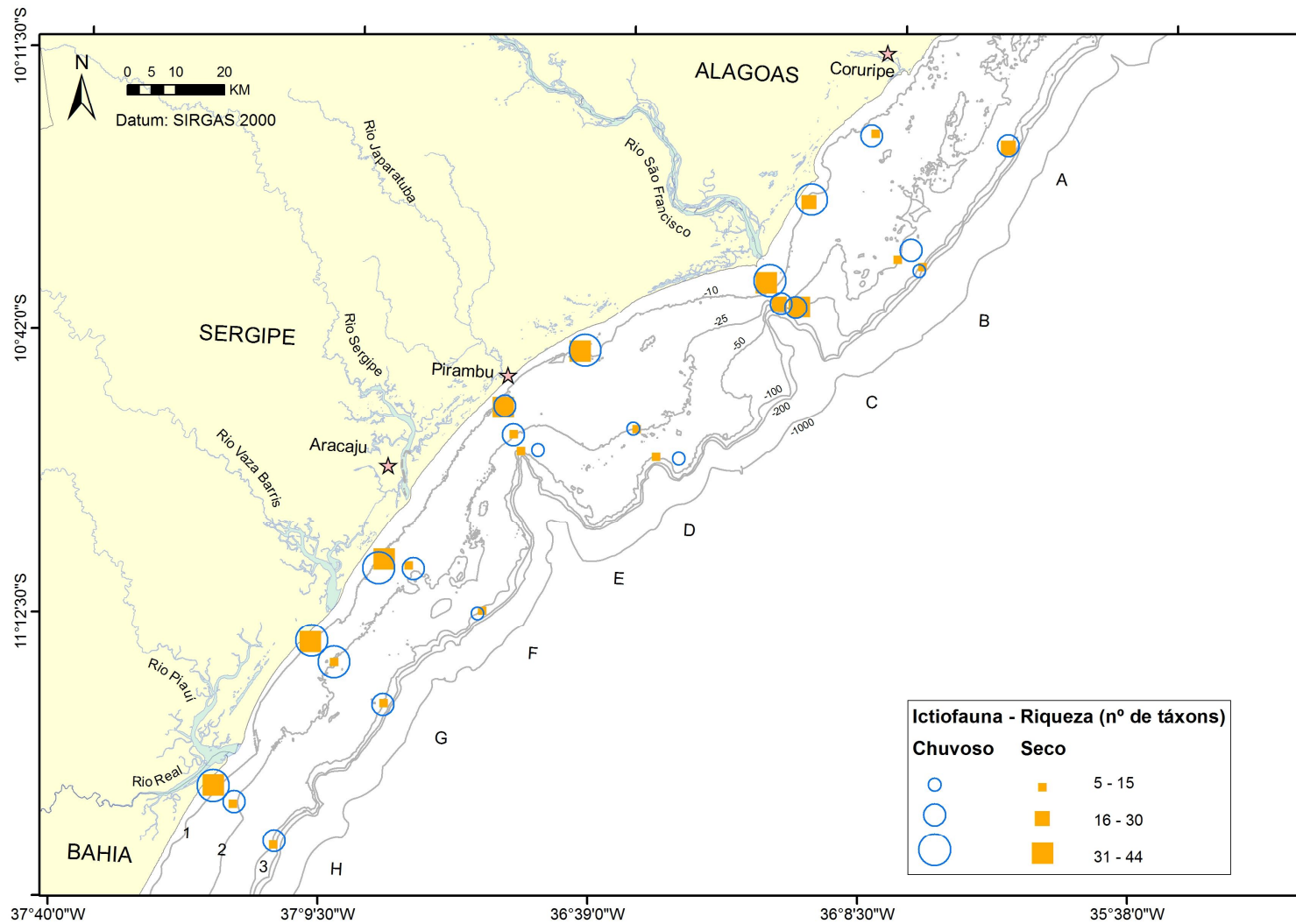


Figura 8.5 - Riqueza total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

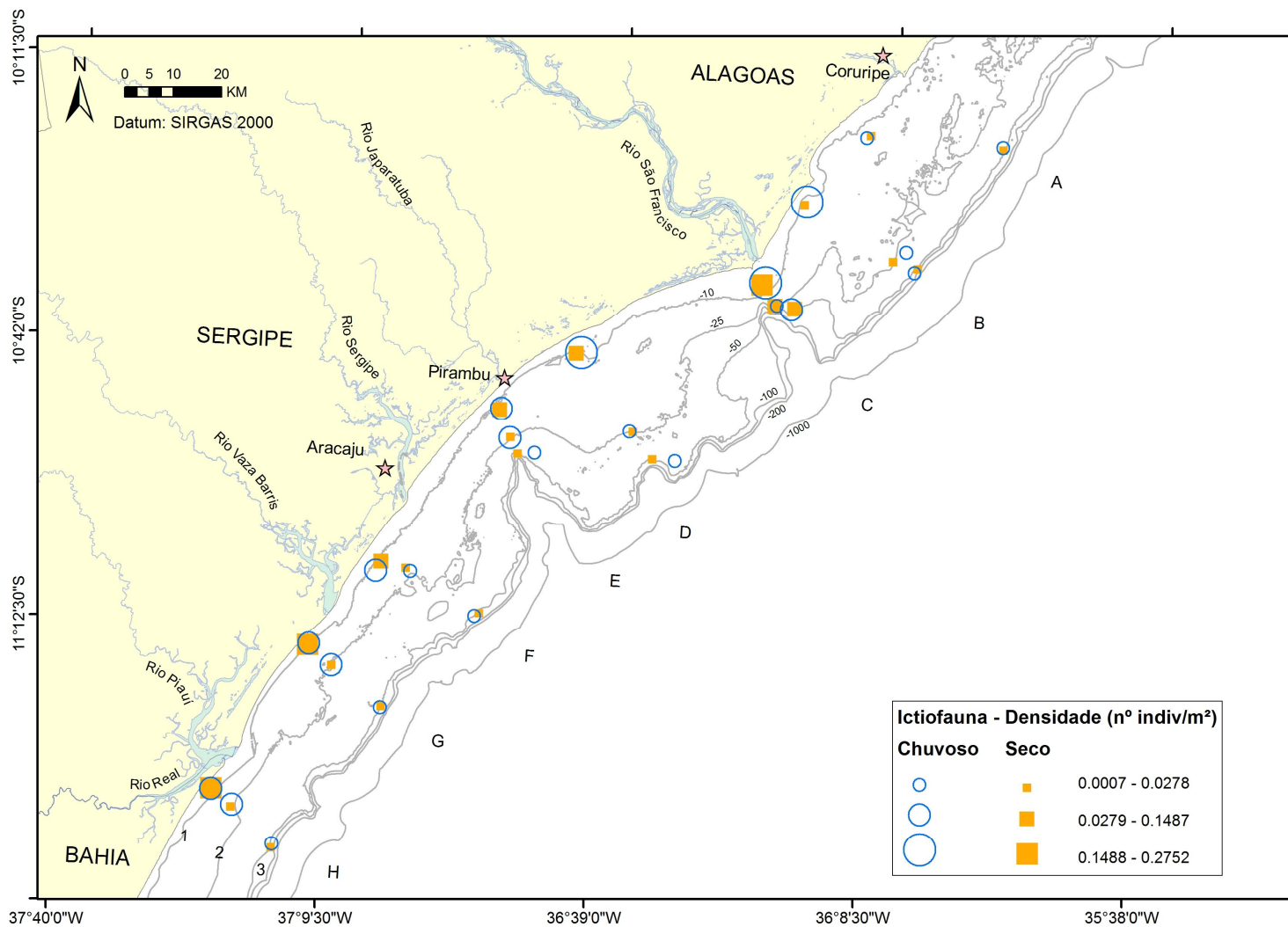


Figura 8.6 - Densidade total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

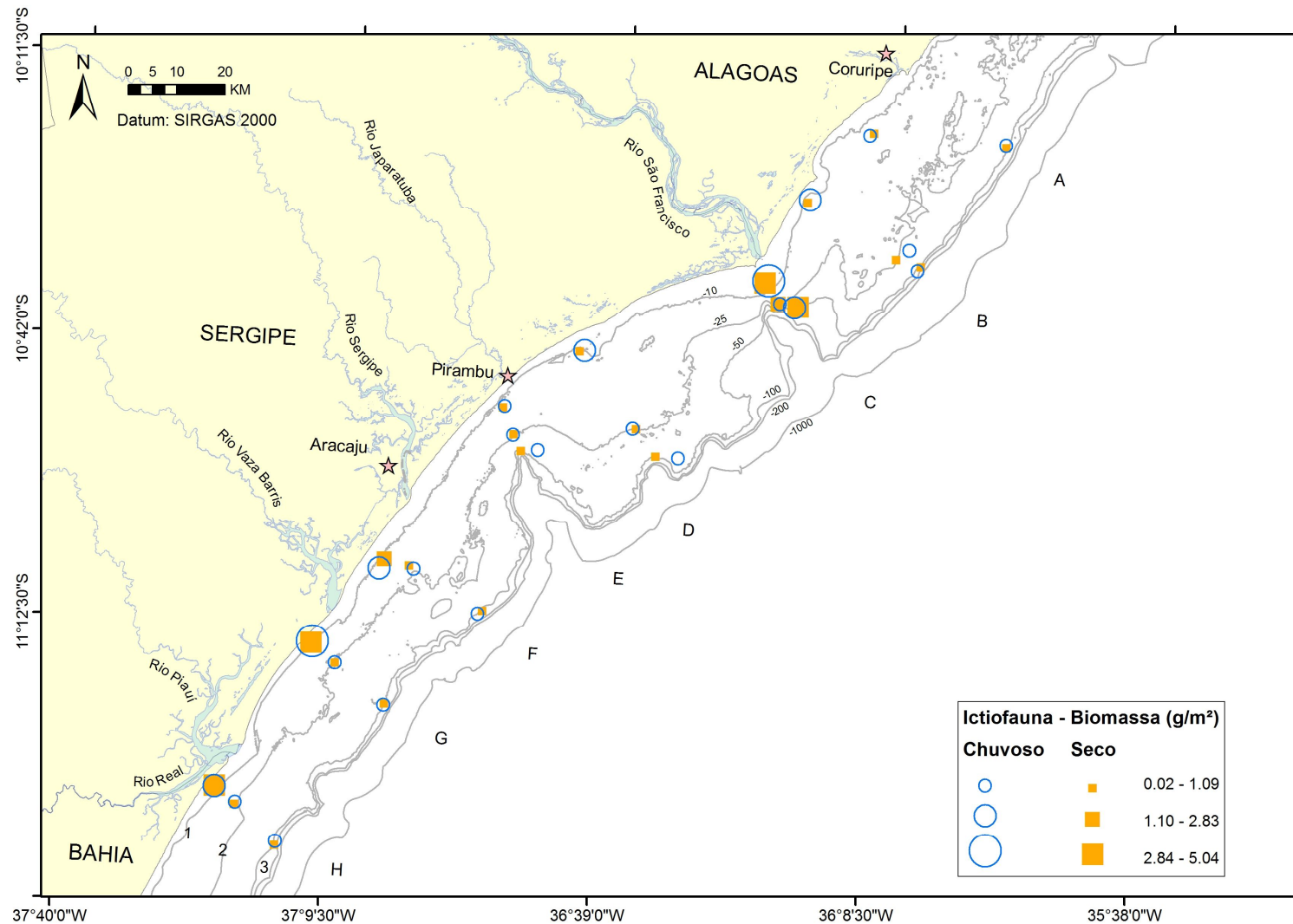


Figura 8.7 - Biomassa total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

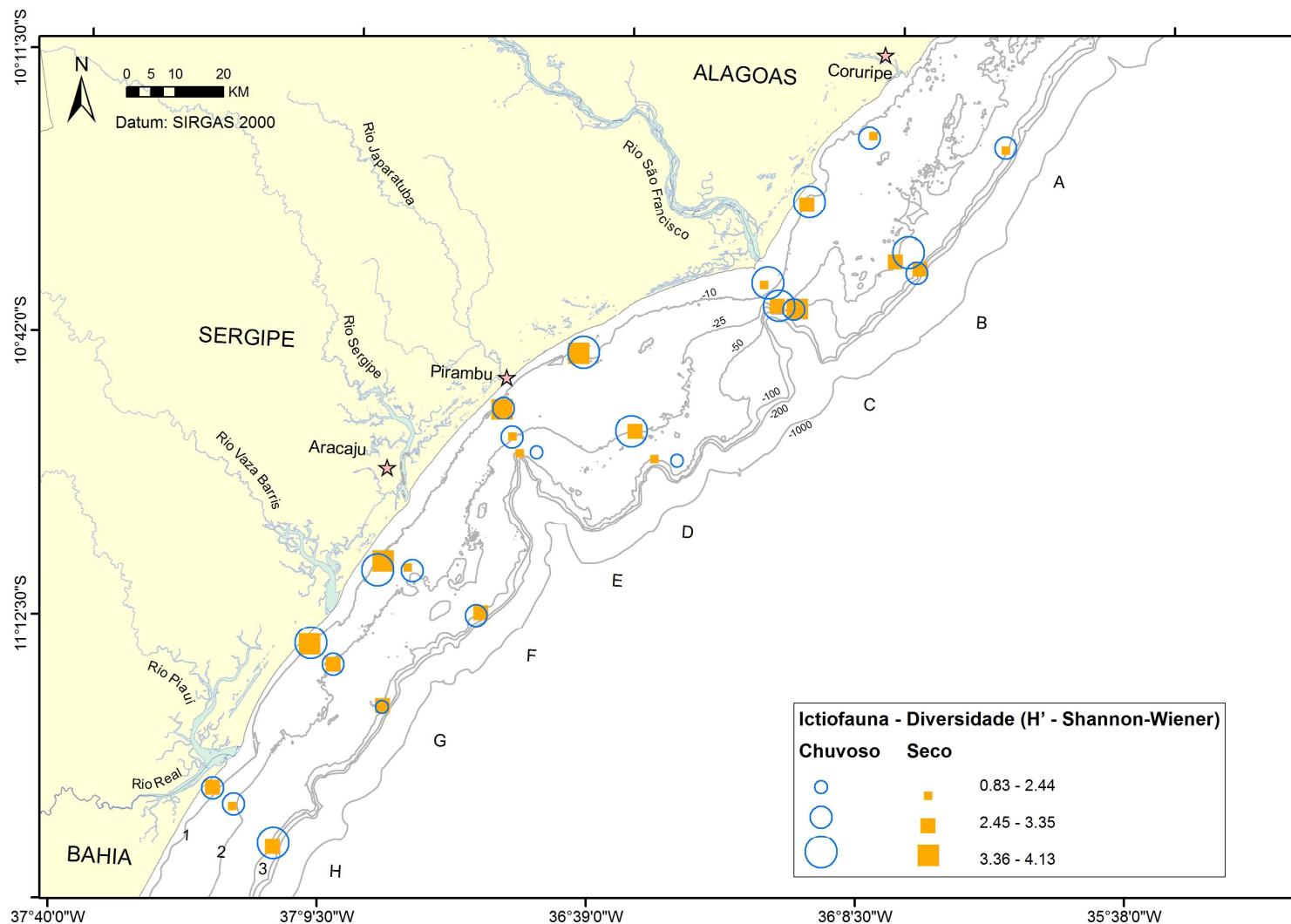


Figura 8.8 - Diversidade total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

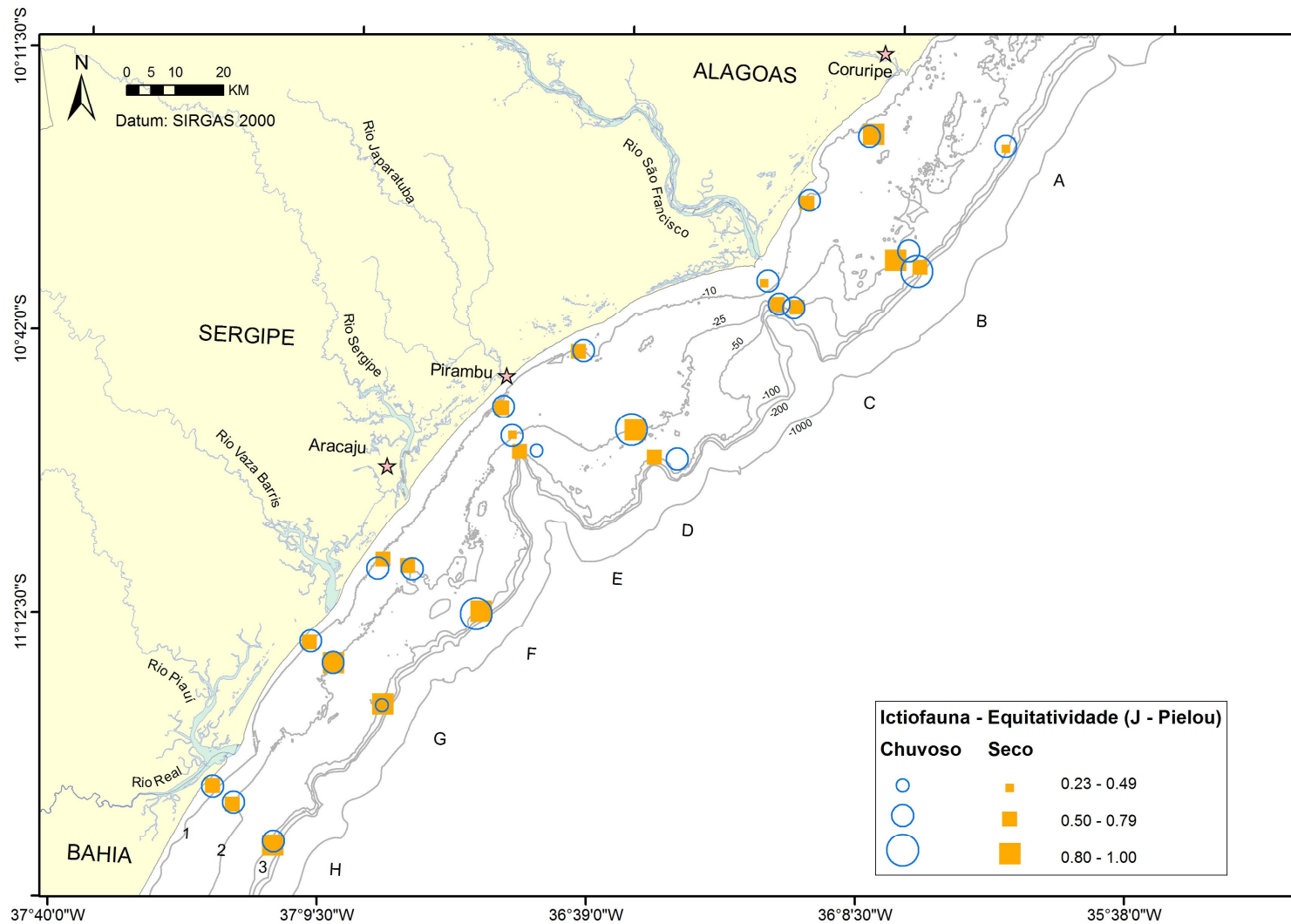


Figura 8.9 - Equitatividade total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

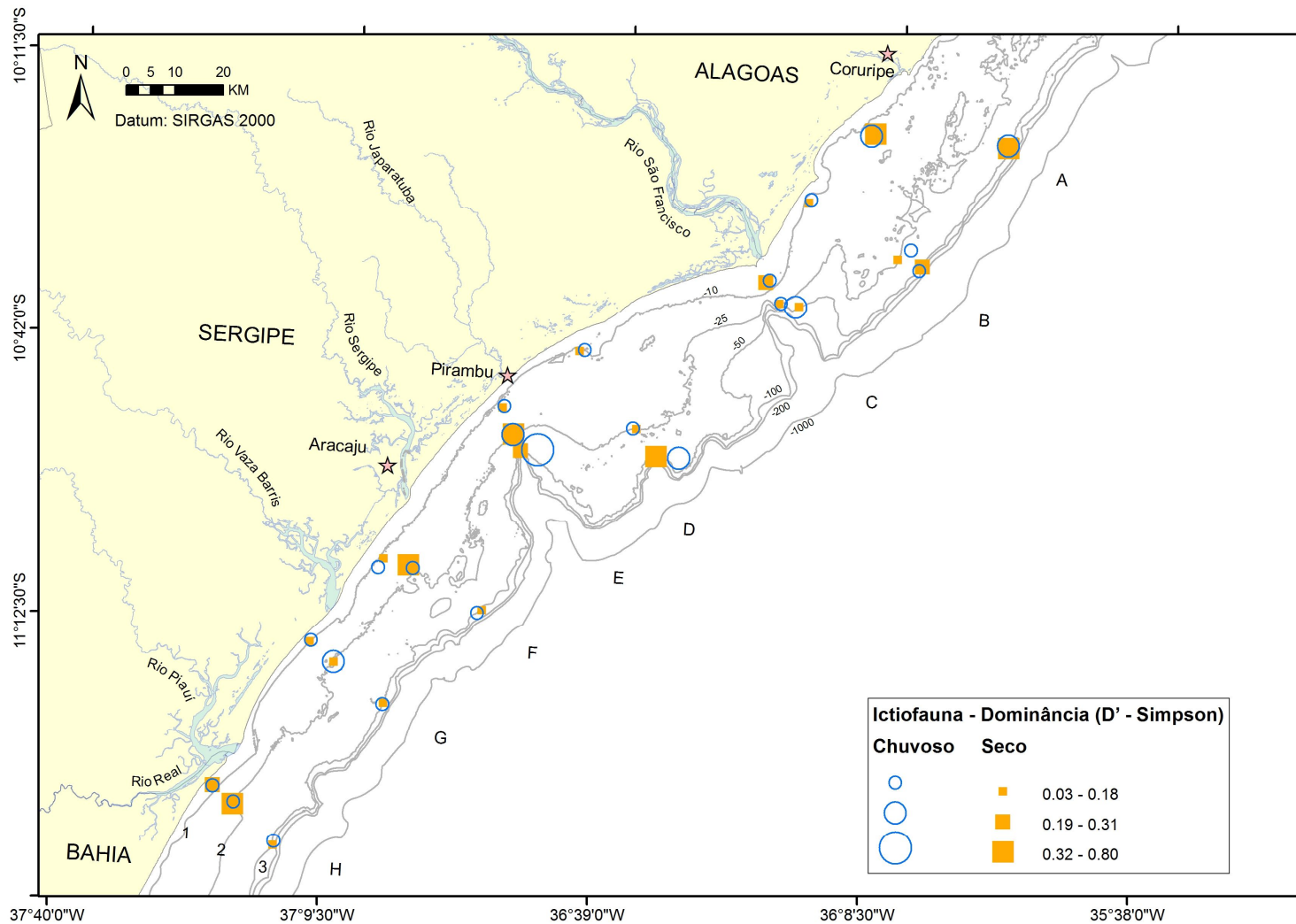


Figura 8.10 - Dominância total da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

VIII.4.2 Variação Temporal

Dentre as nove variáveis analisadas, somente quatro apresentaram diferenças significativas entre os períodos: a riqueza total de espécies e a riqueza de espécies demersais foram significativamente maiores no período chuvoso em relação ao período seco. A mesma tendência de variação foi verificada quanto à biomassa total no período chuvoso (27,69 g.m⁻²) e no período seco (27,02 g.m⁻²) e biomassa de espécies demersais no período chuvoso (20,60 g.m⁻²) e no período seco (17,84 g.m⁻²). A densidade total e das espécies demersais não variaram significativamente entre períodos, bem como a riqueza, a densidade e a biomassa das espécies pelágicas (Tabela 8.3; Apêndice 8.2). As flutuações temporais constatadas na ictiofauna, portanto, foram comandadas pelas espécies demersais.

Tabela 8.3 - Resultados do teste estatísticos (Teste U de Mann-Whitney e Teste “t”; Testes PERANOVA -%P - percentual de explicação significativa do fator Período) para os descritores riqueza de espécies, densidade e biomassa da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011. As diferenças significativas estão em negrito.

Sigla	Variável	Teste U de Mann-Whitney e Teste “t”			Teste	PERANOVA
		Comparação entre períodos	p	Tipo		% P
RT	Riqueza total	PC > PS	0,021	U	162	10,0
RD	Riqueza demersais	PC > PS	0,005	U	139	16,0
RP	Riqueza pelágicos	PC = PS	0,334	U	0,977	ns
DT	Densidade total	PC = PS	0,276	U	214	ns
DD	Densidade demersais	PC = PS	0,274	U	214	ns
DP	Densidade pelágicos	PC = PS	0,251	t	213	ns
BT	Biomassa total	PC > PS	0,028	U	167	ns
BD	Biomassa demersais	PC > PS	0,005	U	141	ns
BP	Biomassa pelágicos	PC = PS	0,363	U	223	ns

De acordo com as análises PERANOVA, apenas a riqueza total e a riqueza das demersais variaram significativamente entre períodos, sendo, portanto os resultados diferentes dos testes univariados. As análises PERANOVA foram constituídas por três Análises de Redundâncias Parciais, em que cada fator (por

exemplo, período do ano) e suas interações foram examinados detalhadamente. Além disso, sendo os testes de significância obtidos por permutação, têm maior poder estatístico, segundo Anderson e ter Braak (2003).

A diversidade média para todos os dados e diversidade de espécies demersais e pelágicas foi maior no período chuvoso. A diversidade das espécies demersais foi maior que a das pelágicas, nas duas épocas do ano. A equitatividade e a dominância aparentemente não variaram entre períodos, exceto para as pelágicas que apresentaram valores mais elevados no período chuvoso (Figura 8.11).

Cinco espécies pelágicas e cinco espécies demersais figuraram entre os dez táxons com maior importância relativa da ictiofauna, sendo que no período seco houve intercalação de espécies pelágicas e demersais entre as dez primeiras posições de importância e no período chuvoso houve uma clara dominância das espécies pelágicas sobre as demersais (Figura 8.12).

As cinco espécies com maior importância relativa no período seco ocorreram entre as dez dominantes também no período chuvoso. *Pellona harroweri* foi dominante em ambas as épocas do ano, mas com densidade, biomassa e frequência de ocorrências maiores no período seco. *Odontognathus mucronatus* e *Lycengraulis grossidens* apresentaram apenas pequena oscilação de importância relativa entre períodos e *Stellifer rastrifer* e *Diapterus rhombeus* tiveram diminuição sensível dessa importância no período chuvoso. Portanto, entre os dez táxons mais importantes da ictiofauna, observou-se variação temporal, com substituição de 50% das espécies entre os períodos seco e chuvoso (Figura 8.12).

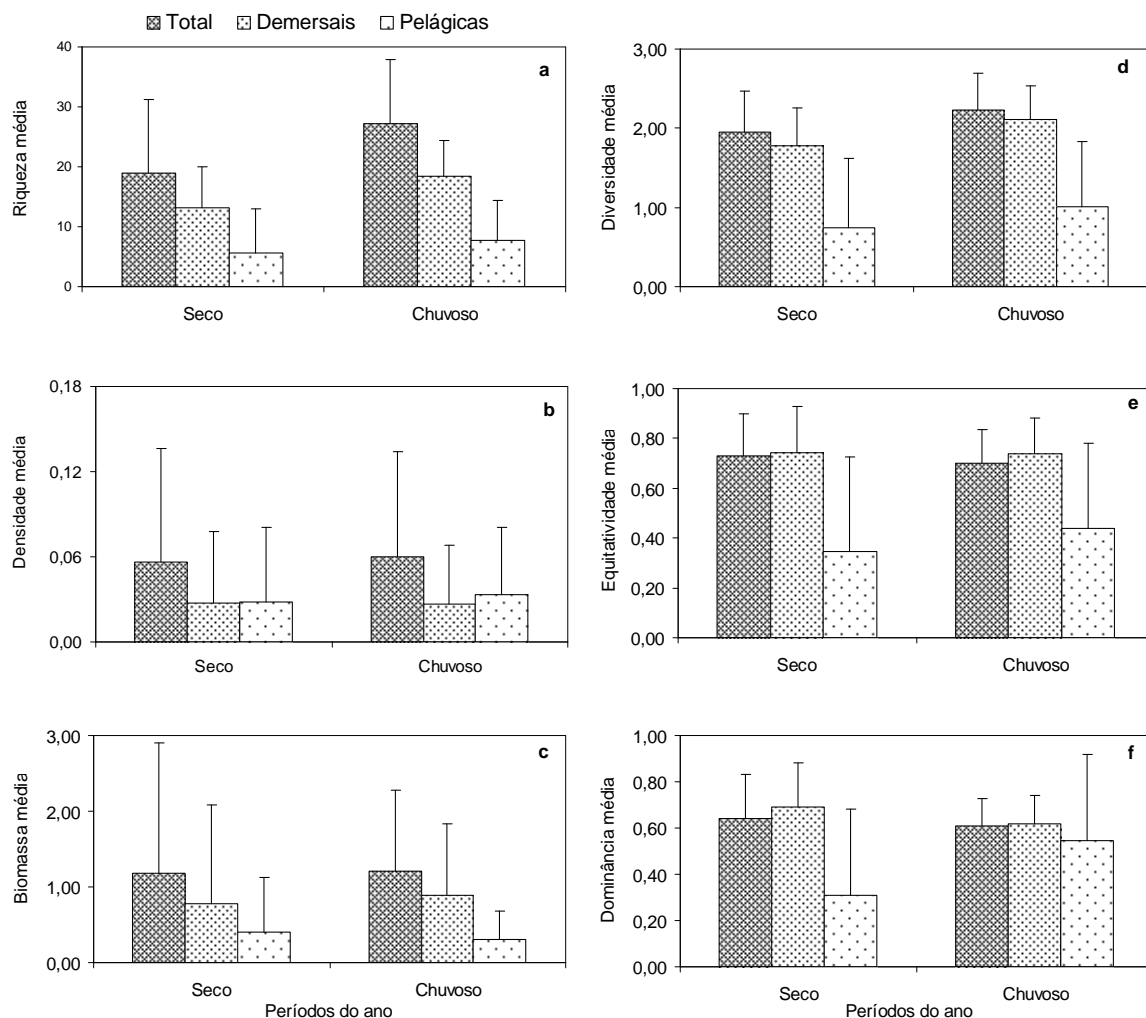


Figura 8.11 - Valores médios \pm desvio-padrão de a) riqueza de espécies, b) densidade (n° ind. m^{-2}) e c) biomassa ($g.m^{-2}$), diversidade de Shannon-Wiener (H' - nits/ind), equitatividade de Pielou (J') e dominância de Berger e Parker (D_c) da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas nos períodos seco e chuvoso de 2011.

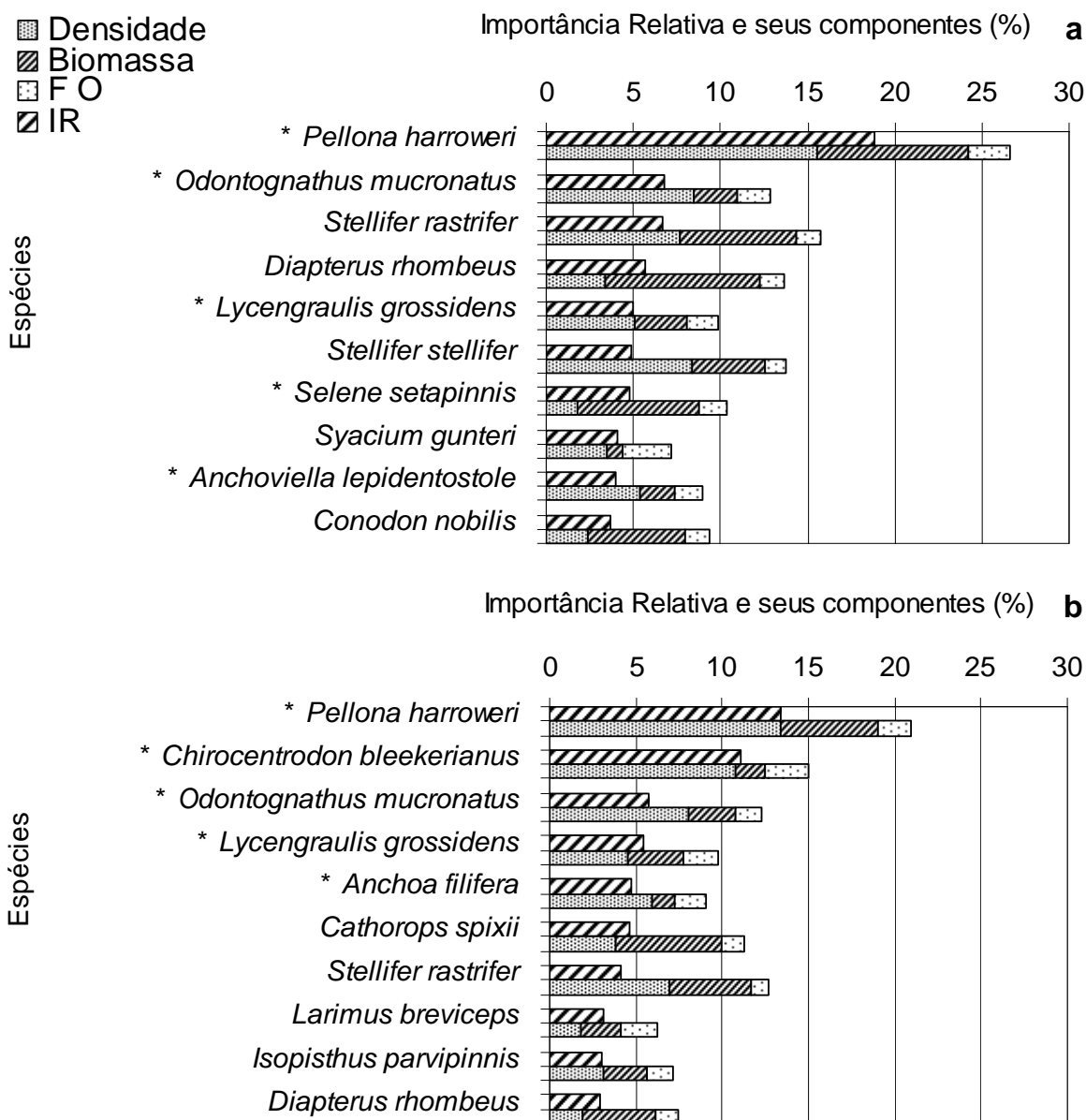


Figura 8.12 - Espécies dominantes da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas nos períodos seco (a) e chuvoso (b) de 2011, representadas pelo Índice de Importância Relativa (IR) e seus componentes (densidade; biomassa; frequência de ocorrência, FO). O asterisco indica as espécies pelágicas.

VIII.4.3 Variação Espacial entre Faixas de Profundidade

As variações dos descritores da ictiofauna em três faixas de profundidade, tratando conjuntamente os períodos seco e chuvoso, de modo a permitir uma visão muito ampla da comunidade, é mostrada na Figura 8.13.

A ictiofauna mostrou maiores valores de riqueza de espécies, densidade e biomassa na área rasa da plataforma continental, com decréscimo gradativo em relação às áreas média e profunda. Isto foi verificado tanto para os valores totais de cada descritor quanto para esses descritores associados às espécies demersais e espécies pelágicas (Figura 8.13; Apêndice 8.3).

As diferenças observadas com relação às faixas de profundidade foram significativas para todas as variáveis examinadas, com excessão de “riqueza de demersais”, segundo os testes univariados. Todas as variáveis relacionadas às espécies pelágicas apresentaram diferenças significativas entre todas as faixas. Em relação à riqueza, a densidade e biomassa totais, as diferenças ocorreram entre a faixa rasa e a faixa média, bem como entre a faixa rasa e a faixa profunda; e quanto à densidade e à biomassa de demersais, as diferenças ocorreram apenas entre a faixa rasa e a faixa profunda (Tabela 8.4).

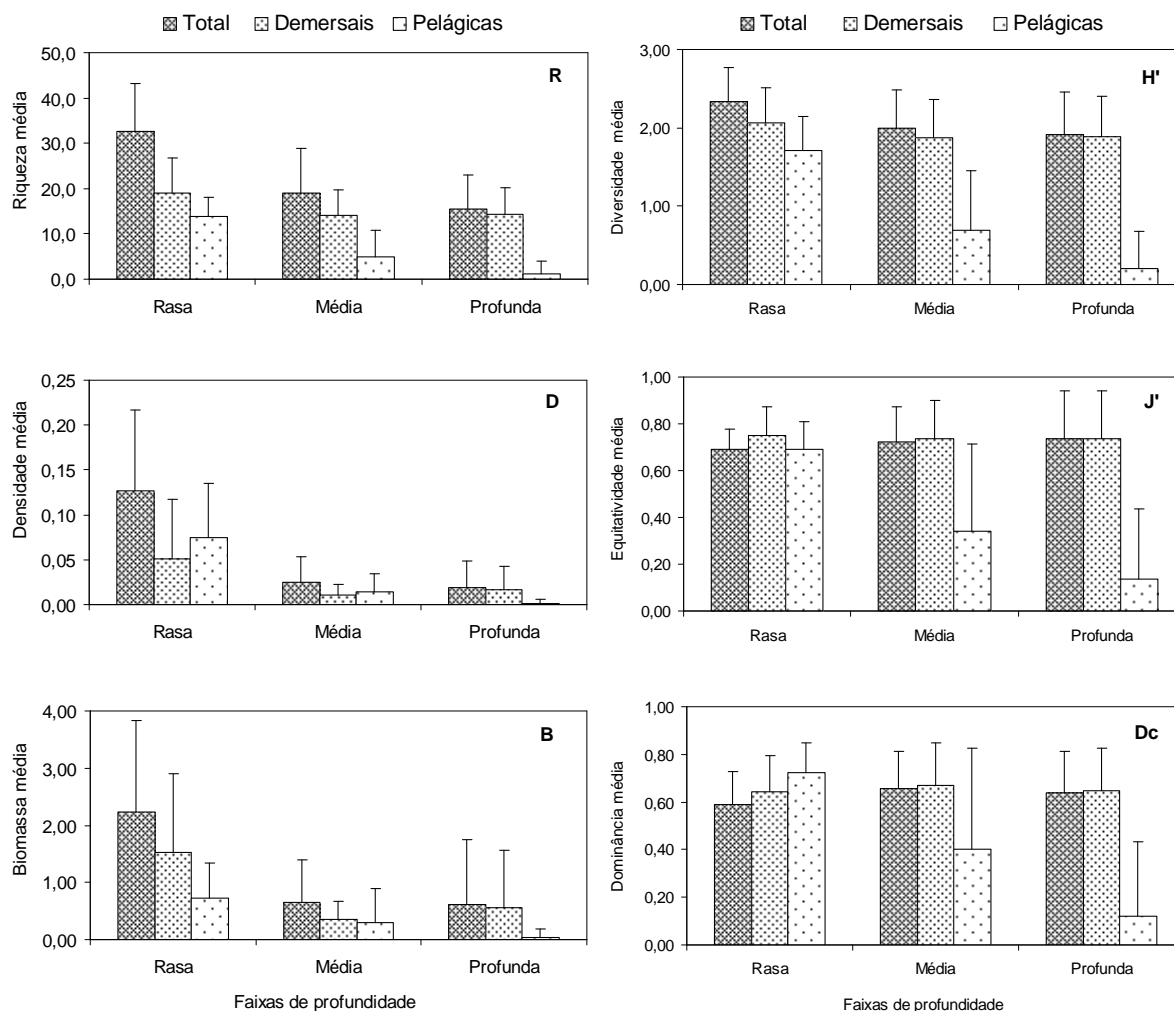


Figura 8.13 - Valores médios \pm desvio-padrão de R) riqueza de espécies, D) densidade (n° ind. m^{-2}), B) biomassa ($g.m^{-2}$), H') diversidade de Shannon-Wiener, J') equitatividade de Pielou e Dc) dominância de Berger e Parker da ictiofauna nas faixas de profundidade rasa, média e profunda da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, considerando-se conjuntamente os períodos seco e chuvoso de 2011.

Tabela 8.4 - Resultados dos testes estatísticos Hc (corrigido para empates) de Kruskal-Wallis e comparações entre medianas de Mann-Whitney; e dos testes PERANOVA (%FP - percentual de explicação significativa do fator Faixa de Profundidade; % P x FP – interação Período x Faixa de profundidade) para os descritores riqueza de espécies, densidade e biomassa da ictiofauna em três faixas de profundidade da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011. F1 - Faixa rasa; F2 - Faixa Média; F3 – Faixa Profunda. Valores significativos a 95% de confiança estão em negrito.

Sigla	Variável	Teste Hc de Kruskal-Wallis e Comparações de Mann-Whitney			PERANOVA	
		Hc	p	Comparações entre Faixas	% FP	% P x FP
RT	Riqueza total	17,02	0,00001	F1>F2; F1>F3; F2=F3	42,1	ns
RD	Riqueza de demersais	4,74	0,09	F1=F2; F1=F3; F2=F3	11,5	ns
RP	Riqueza de pelágicas	2,28	0,0005	F1>F2; F1>F3; F2>F3	62,6	ns
DT	Densidade total	1,01	0,0007	F1>F2; F1>F3; F2=F3	44,3	ns
DD	Densidade de demersais	6,46	0,04	F1=F2; F1>F3; F2=F3	15,7	ns
DP	Densidade de pelágicas	28,93	0,0005	F1>F2; F1>F3; F2>F3	45,4	ns
BT	Biomassa total	16,51	0,0002	F1>F2; F1>F3; F2=F3	30,0	ns
BD	Biomassa de demersais	8,77	0,01	F1=F2; F1>F3; F2=F3	20,7	ns
BP	Biomassa de pelágicas	23,15	0,0005	F1>F2; F1>F3; F2>F3	26,5	ns

A PERANOVA detectou diferenças significativas entre as faixas de profundidade para todas as variáveis, sendo altos os percentuais de explicação de riqueza e densidade de pelágicas (62,6% e 45,4%, respectivamente), riqueza total e densidade total (42,1% e 44,3%, respectivamente). As variáveis relacionadas à biomassa não alcançaram percentuais de explicação elevados: 30,0% para biomassa total; 20,7% para biomassa de demersais e 26,5 para biomassa de pelágicas.

Flutuações marcadas da diversidade, da equitatividade e da dominância entre os diferentes níveis batimétricos foram verificadas apenas no componente pelágico, sendo que os valores médios desses índices ecológicos decresceram em direção à região mais profunda da plataforma. Essa forma de variação, portanto, foi a mesma da riqueza e da densidade para as espécies pelágicas. Os índices relativos às pelágicas apresentaram os maiores desvios-padrão nas faixas média e profunda, indicando maior variabilidade entre as estações dessas áreas (Figura 8.13).

A diversidade, a equitatividade e a dominância totais da ictiofauna, em valores médios, apresentaram pequena flutuação entre as faixas de profundidade. A diversidade decresceu levemente entre a faixa rasa e a faixa profunda, enquanto a equitatividade e a dominância elevaram-se da faixa rasa para a média, estabilizando-se entre esta e a faixa profunda.

Relativamente ao componente demersal, a diversidade decresceu da faixa rasa para a média, enquanto a dominância, ao contrário elevou-se entre esses níveis de profundidade. Tanto a diversidade quanto a dominância mostraram-se estáveis entre a faixa média e a faixa profunda. A equitatividade não variou entre os níveis batimétricos (Figura 8.13; Apêndice 8.3).

A maior concentração da ictiofauna na faixa rasa foi influenciada pelo componente pelágico, que nessa área apresentou densidade mais alta que a do componente demersal. É nas áreas mais rasas que as espécies pelágicas têm maior capturabilidade pela rede de arrasto de fundo, como a utilizada neste estudo, devido à menor espessura da coluna d'água. Contudo, algumas das espécies pelágicas costumam frequentar e ser capturadas em faixas de profundidade média e profunda, conforme verificado para *Chirocentron bleekermanus* por UFS/PETROBRAS (2004) nesta mesma região.

A variação da ictiofauna entre faixas de profundidade em cada período do ano é mostrada na Figura 8.14. Os valores mais altos de riqueza de espécies observados no período chuvoso, em relação ao período seco (Figura 8.11), são aparentes também nas diferentes faixas de profundidade da plataforma, porém as diferenças de densidade e biomassa foram menos pronunciadas. Essas diferenças não foram significativas, conforme demonstrado pela PERANOVA, através da interação períodos e x faixas de profundidade (Tabela 8.4).

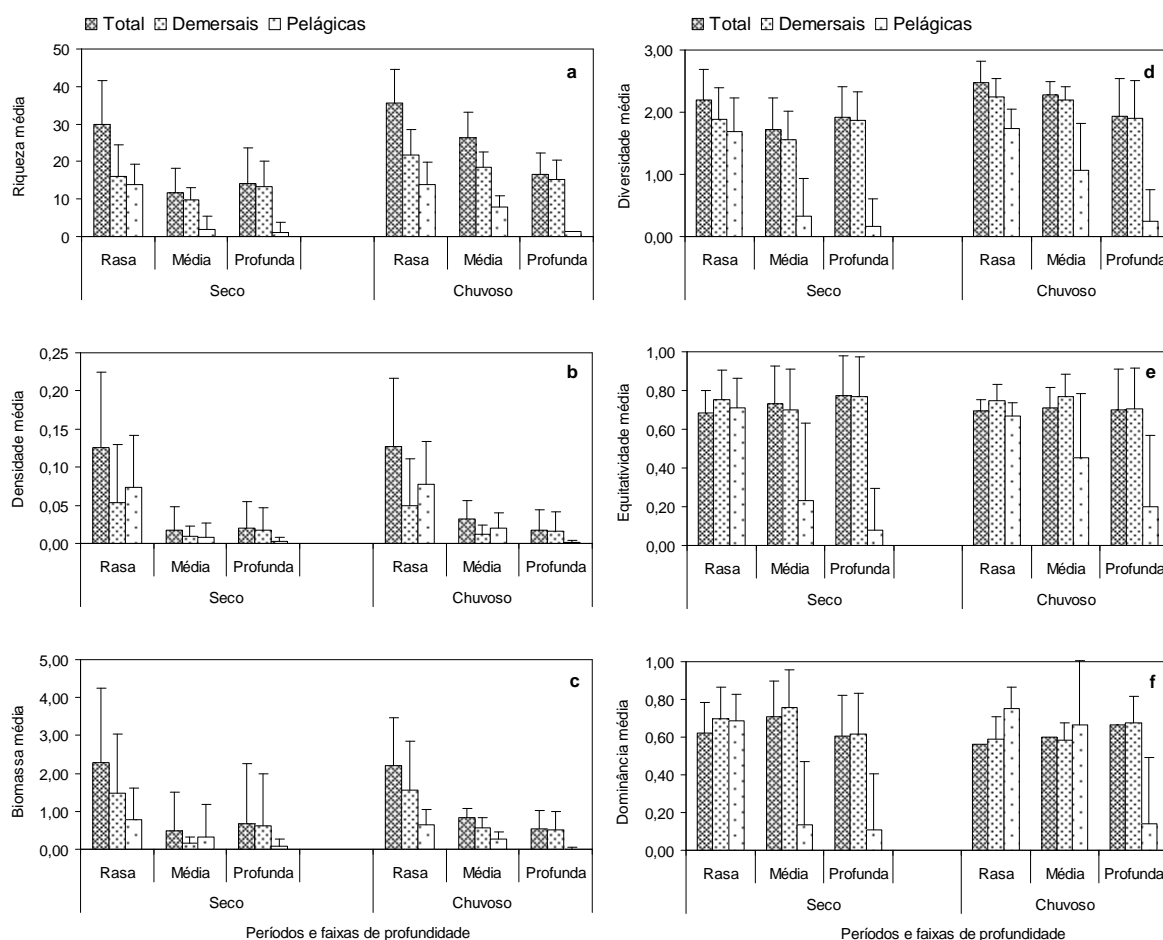


Figura 8.14 - Valores médios \pm desvio-padrão de (a) riqueza de espécies, (b) densidade (n° ind.m⁻²), (c) biomassa (g.m⁻²), (d) diversidade de Shannon-Wiener, (e) equitatividade de Pielou e (f) dominância de Berger e Parker da ictiofauna nas faixas de profundidade rasa, média e profunda da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas nos períodos seco e chuvoso de 2011.

Seis espécies pelágicas estiveram entre as dez espécies dominantes nas faixas de profundidade rasa e média, enquanto apenas uma se manteve entre as dominantes na faixa profunda. Entre as espécies pelágicas da faixa rasa, *Pellona harroweri* e *Lycengraulis grossidens* ocorreram também entre as espécies dominantes na faixa média, porém com menor importância, enquanto *Odontognathus mucronatus*, *Anchoa filifera* e *Trichiurus lepturus* deixaram de figurar entre as dominantes nas áreas de maior profundidade. Já *Chirocentron bleekermanus* mostrou-se a espécie mais importante na faixa média, mostrando frequentar também a faixa profunda, embora com importância relativa pequena.

Selene setapinnis, *Harengula jaguana* e *Chloroscombrus chrysurus* figuraram entre as dominantes apenas na faixa média (Figura 8.15).

As espécies demersais *Stellifer rastrifer*, *Stellifer stellifer*, *Cathorops spixii* e *Conodon nobilis* mostraram-se características da faixa rasa, não ocorrendo entre as dominantes nas áreas mais profundas. Na faixa de profundidade média, apenas *Pomadasys corvinaeformes* ficou restrita a essa faixa, enquanto *Syacium gunteri*, *Diapterus rhombeus* e *Ctenosciaena gracilicirrhus* estenderam suas distribuições e passaram a ser as espécies mais importantes na faixa profunda (Figura 8.15). As demais espécies demersais da faixa profunda são próprias desse ambiente e geralmente associadas a fundos cascalhosos ou recifais.

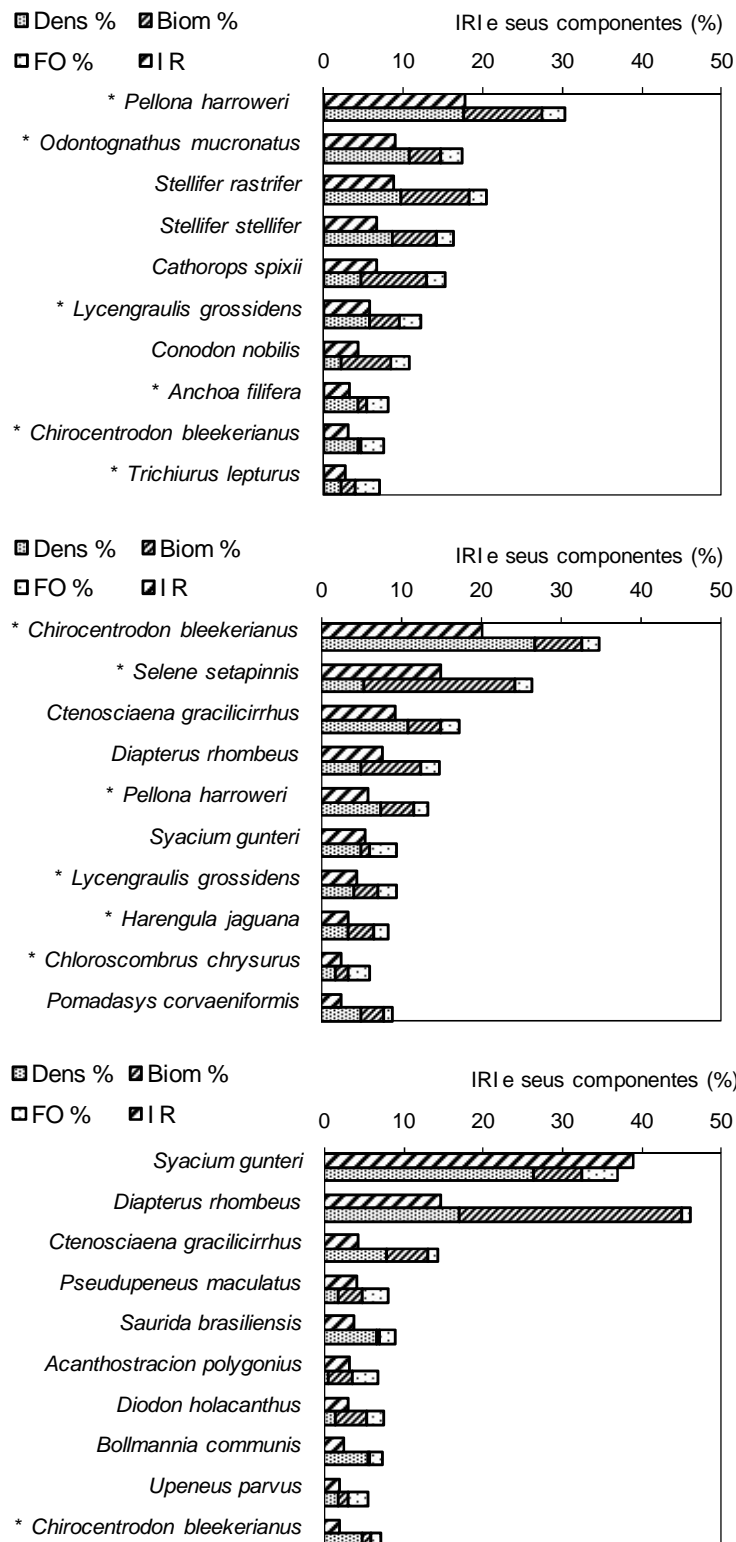


Figura 8.15 - Espécies dominantes da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas faixas de profundidade rasa (a), média (b), profunda (c) durante os períodos seco e chuvoso de 2011, representadas pelo Índice de Importância Relativa e seus componentes (densidade, biomassa e frequência de ocorrência).

VIII.4.4 Variação entre Setores Morfossedimentares

Não foram observadas diferenças significativas, segundo os testes univariados, entre os cinco setores para os descritores biológicos ($p = 0,05$), com exceção da densidade total, que foi maior no Setor 2 (sedimentos lamosos do São Francisco), relativamente ao Setor 1 (sedimentos carbonáticos do sul de Alagoas). Entretanto, os testes PERANOVA indicaram variação significativa entre setores quanto à densidade total e densidade das espécies demersais, biomassa total e biomassa das demersais, com percentuais de explicação entre 23,0 e 35,5% (Tabela 8.5).

Tabela 8.5 - Resultados das análises entre setores morfossedimentares efetuadas através dos testes estatísticos Hc (corrigido para empates) de Kruskal-Wallis e comparações entre medianas de Man-Whitney; e dos Testes PERANOVA (%S - percentual de explicação significativa do fator Setor) para as variáveis riqueza de espécies, densidade e biomassa da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011. Valores significativos a 95% de confiança estão em negrito.

z	Teste Hc de Kruskal-Wallis e Comparações de Mann-Whitney				PERANOVA		
	Sigla	Variável	HC	p	Resultados	% S	% P x S
RT	Riqueza total	7.05	0,13	ns	ns	ns	19.0
RD	Riqueza demersais	4.32	0,36	ns	ns	ns	23.0
RP	Riqueza pelágicos	6.97	0,14	ns	ns	ns	11.0
DT	Densidade total	13.36	0,009	S2>S1	26.4	ns	ns
DD	Densidade demersais	8.43	0,08	ns	35.5	ns	ns
DP	Densidade pelágicos	6.61	0,15	ns	ns	ns	ns
BT	Biomassa total	8.32	0,08	ns	24.5	ns	19.0
BD	Biomassa demersais	5.85	0,21	ns	23.0	ns	21.0
BP	Biomassa pelágicos	6.29	0,16	ns	ns	ns	ns

Relativamente aos índices ecológicos, chamaram a atenção os valores mais baixos de diversidade e equitatividade e mais altos de dominância apresentados pelo componente demersal nos Setores 4 (sedimentos lamosos do Japarutuba) e 2 (sedimentos lamosos do São Francisco), evidência de agregação de espécies com densidades altas sobre os fundos lamosos. No Setor 2 foi notável também os

valores de equitatividade e dominância das espécies pelágicas, superiores aos das espécies demersais e da ictiofauna total (Figura 8.16; Apêndice 8.4).

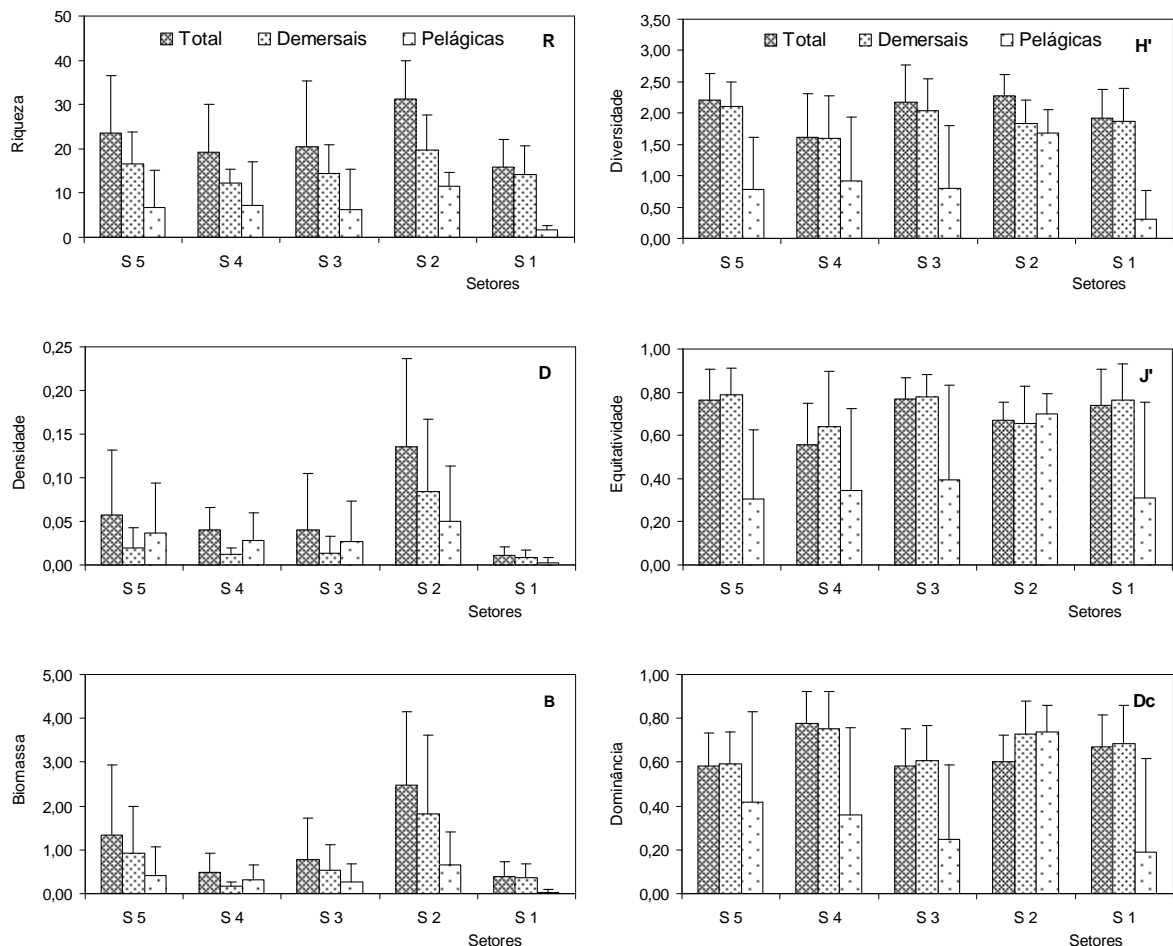


Figura 8.16 - Valores médios de riqueza de espécies (a), densidade (b) e biomassa (c) da ictiofauna entre setores (Províncias) morfossedimentares da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, no conjunto dos dados dos períodos seco e chuvoso de 2011.

Os testes PERANOVA indicaram que a ictiofauna, analisada em sua distribuição nos setores, através das nove variáveis enfocadas, não apresentou diferenças significativas entre os períodos do ano (interações entre Setores x Períodos -% P x S; Tabela 8.5; Figura 8.17). Entretanto, alguns aspectos da assembléia parecem importantes. Os valores de riqueza ao longo dos setores foram mais altos no período chuvoso, porém apresentaram a mesma tendência de variação em ambos os períodos do ano. A riqueza das espécies demersais foi sempre mais alta que a das espécies pelágicas. O Setor 2 destacou-se como o

mais rico em espécies, enquanto o Setor 5 mostrou o segundo maior valor de riqueza no período chuvoso.

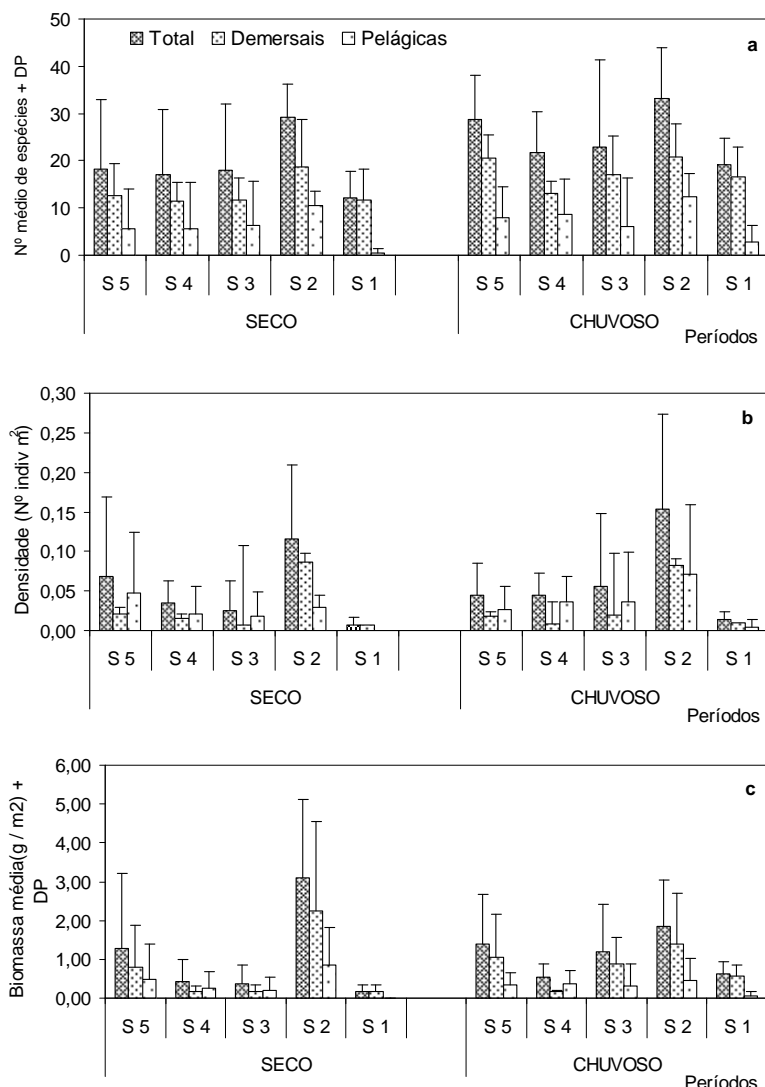


Figura 8.17 - Riqueza de espécies (a), densidade (b) e biomassa (c) (média + DP) da ictiofauna da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos setores morfossedimentares S1 a S5, nos períodos seco e chuvoso de 2011.

A densidade e a biomassa totais variaram de forma semelhante, com valores mais destacados apenas no Setor 2. A densidade e a biomassa das espécies pelágicas superou a das demersais nos Setores 3 a 5, nas duas épocas do ano, enquanto a biomassa das pelágicas apresentou esse padrão nos Setores 3 e 4 durante o período seco e no Setor 4 no período chuvoso (Figura 8.17).

A PERANOVA revelou, ainda, interações significativas entre setores e faixas de profundidade, ou seja, a variação entre setores dependeu da faixa de

profundidade, principalmente para as variáveis relacionadas à riqueza e à biomassa (Tabela 8.5). Com a PERANOVA foi possível demonstrar que o principal fator atuante sobre as nove variáveis da ictiofauna, quando estas são examinadas por setor, foi faixa de profundidade. A percentagem de explicação desse fator variou de 11,5%, para riqueza de demersais a 62,6% para riqueza de pelágicas. As espécies demersais, por sua vez, apresentaram valores de explicação altos relacionados aos setores (35,5% quanto à densidade e 23,5% quanto à biomassa), o que era de se esperar uma vez que os setores representam distintas fácies sedimentares (Tabela 8.5).

Os maiores valores de riqueza, densidade e biomassa da ictiofauna na faixa rasa de estações mostraram-se associados aos fundos de lama que predominam nessa área, bem como nas estações de maior batimetria do transecto C, fronteiro à foz do rio São Francisco. O Setor 4, região do cânion do Japarutuba, teve maior representatividade quanto à riqueza de espécies e densidade na faixa média, no período chuvoso (Figuras 8.18 e 8.19; Apêndices 8.5 a 8.7). O Setor 5 é mais heterogêneo que os demais, por conter três transectos de estações (F,G e H) e tipos de fundo variados. Contudo, os valores altos de riqueza e densidade que aí ocorreram, na faixa de profundidade média, no período chuvoso, foram determinados pela elevação desses parâmetros nas estações da faixa média dos transectos G e H (A2G2 e A2H2), com fundos de lama e areia lamosa, respectivamente. Desse modo, ficou explicitada a importância dos fundos lamosos para a ictiofauna na plataforma continental de Sergipe.

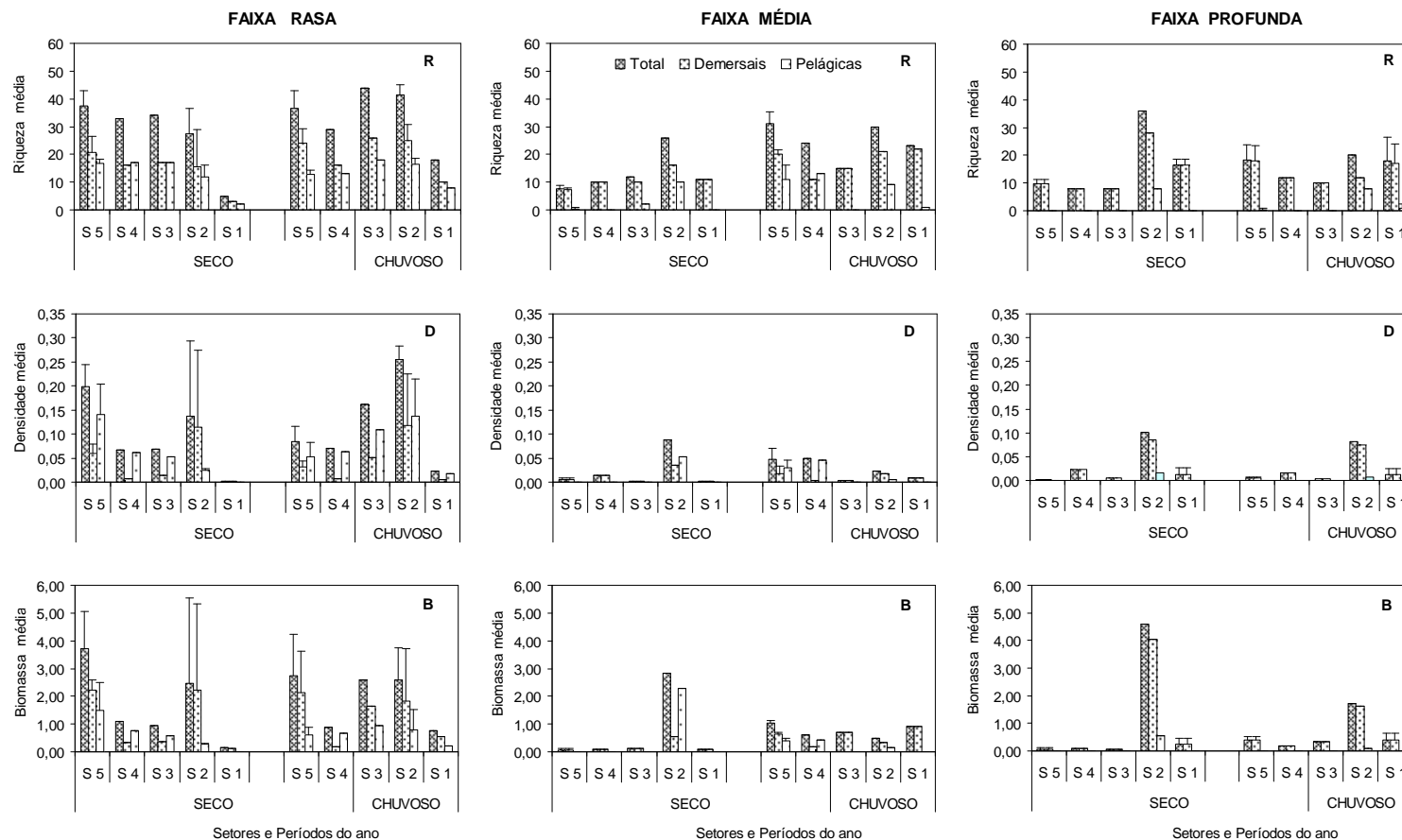


Figura 8.18 - Riqueza de espécies (R – nº de espécies), densidade (D - nº ind.m⁻²) e biomassa (B - g.m⁻²) da ictiofauna nos setores morfossedimentares S1 a S5 e nas faixas de profundidade rasa, média e profunda da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011. Média \pm desvio padrão no Setor 5; no Setor 2, da faixa rasa e no Setor 1, da faixa profunda.

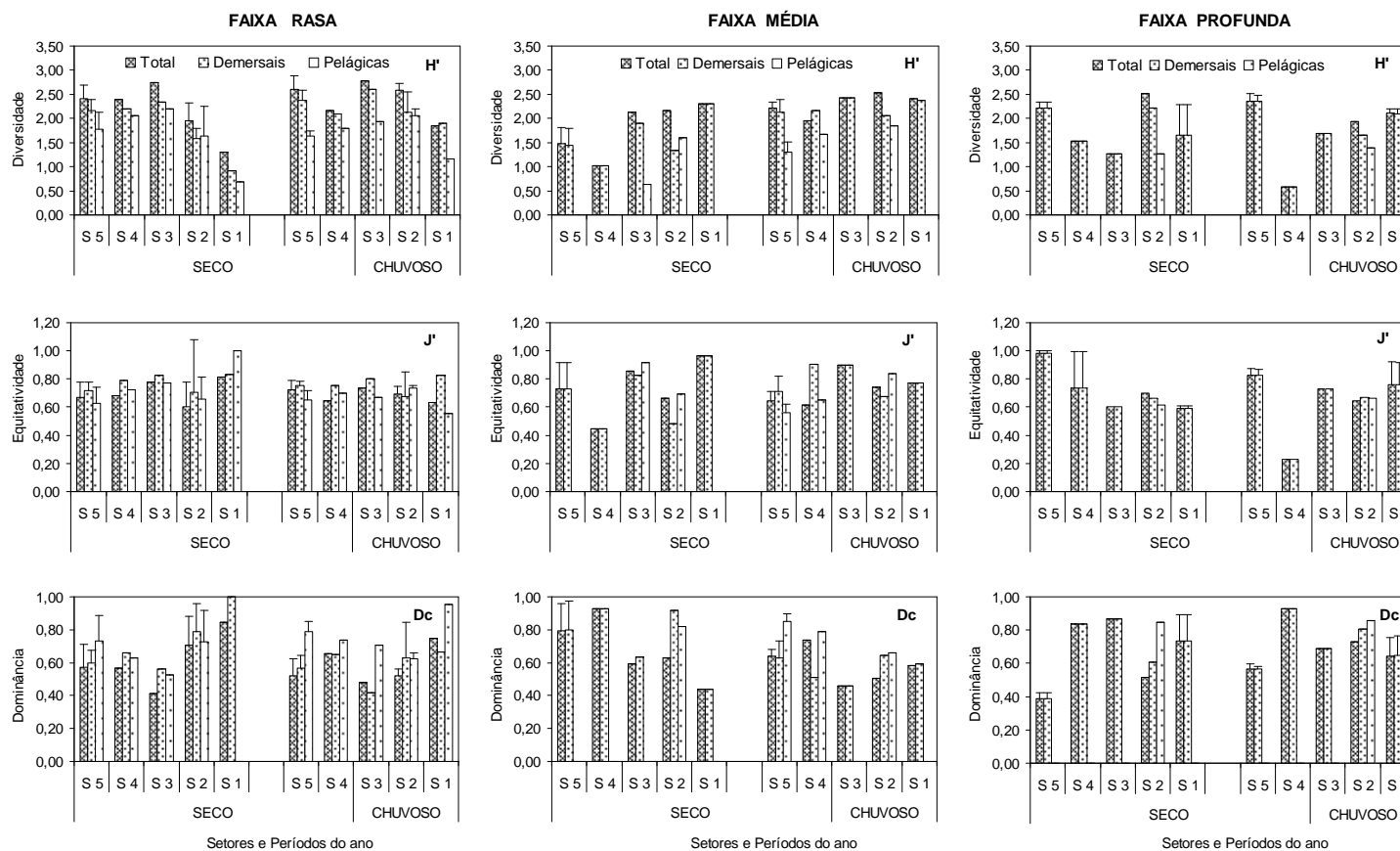


Figura 8.19 - Diversidade de Shannon-Wiener (H'), equitatividade de Pielou (J') e dominância de Berger & Parker (D_c) da ictiofauna nos setores morfossedimentares S1 a S5 e nas faixas de profundidade rasa, média e profunda da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas, nos períodos seco e chuvoso de 2011. Média \pm desvio padrão no Setor 5; no Setor 2, da faixa rasa e no Setor 1, da faixa profunda.

VIII.5 RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DA ICTIOFAUNA E AMBIENTAIS

A Figura 8.20 resume as relações entre as nove variáveis sintéticas da ictiofauna e as 42 variáveis ambientais temperatura e salinidade de fundo e características do sedimento de fundo (descritas no item 8.2.2), analisadas através de uma Análise de Redundância Canônica. Os códigos das variáveis biológicas podem ser consultados na Tabela 8.1.

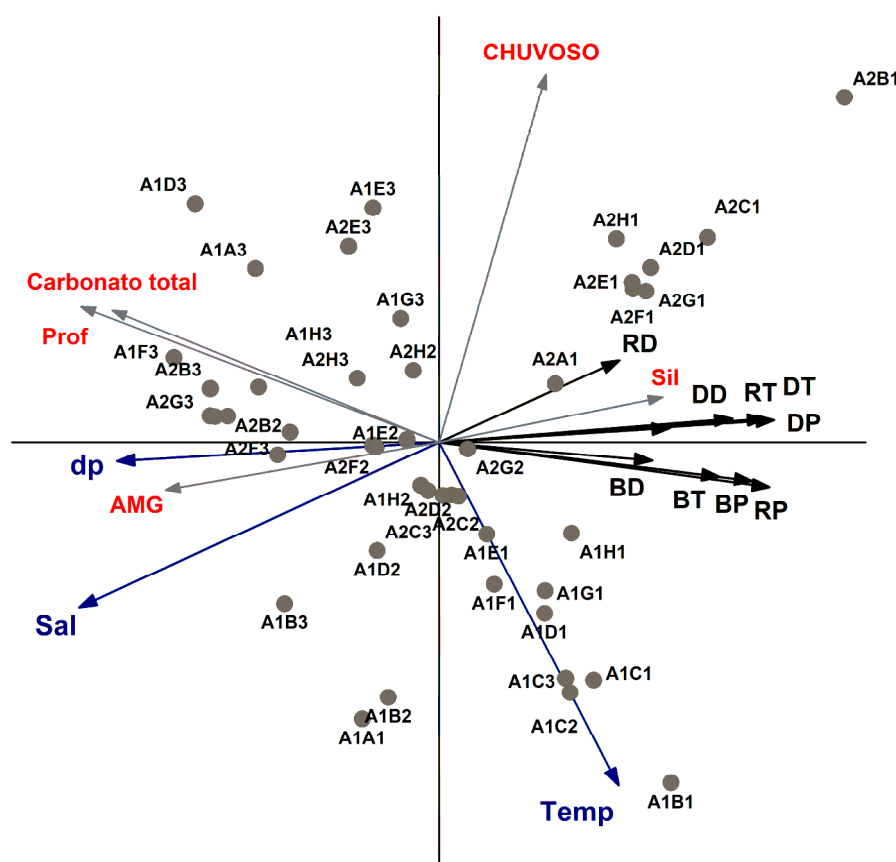


Figura 8.20 - Representação gráfica das relações entre as variáveis sintéticas da ictiofauna com as variáveis ambientais na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011, resultante da Análise de Redundância Canônica – **Síglas** Sal (salinidade), Temp (temperatura), Prof (profundidade), Sil (silte), AMG (areia muito grossa), dp (desvio padrão), RT (riqueza total), RD (riqueza demersal), RP (riqueza pelágico), DD (densidade demersal), DP (densidade pelágico), DT (densidade total), BD (biomassa demersal), BP (biomassa pelágico), BT (biomassa total).

As nove variáveis da ictiofauna apresentaram-se fortemente correlacionadas. O primeiro eixo canônico (eixo horizontal) revelou um gradiente relacionado à profundidade, sendo que o segundo eixo canônico, por sua vez, revelou as variações temporais. As variáveis ambientais significativas (em azul) foram salinidade (Sal), desvio padrão da distribuição granulométrica (dp) e temperatura (Temp). As demais variáveis foram selecionadas como variáveis passivas, com o intuito de facilitar as interpretações dos eixos. Os maiores valores de densidade, biomassa e riqueza foram associados às menores profundidades, menores valores de salinidade, maiores valores de % de silte e menor desvio das classes granulométricas.

Os maiores valores de salinidade ocorreram nas estações mais profundas caracterizadas, em sua maioria, por sedimentos mais grosseiros, com maiores desvios-padrão das classes granulométricas e maiores teores de carbonato total. Embora as médias gerais de temperatura e salinidade nos dois períodos climáticos apresentem diferenças pequenas, as médias desses fatores ambientais nos três níveis batimétricos analisados indicaram a ocorrência de águas mais frias nas estações profundas, especialmente durante o período seco; e águas menos salinas na faixa rasa, no chuvoso (Figura 8.21).

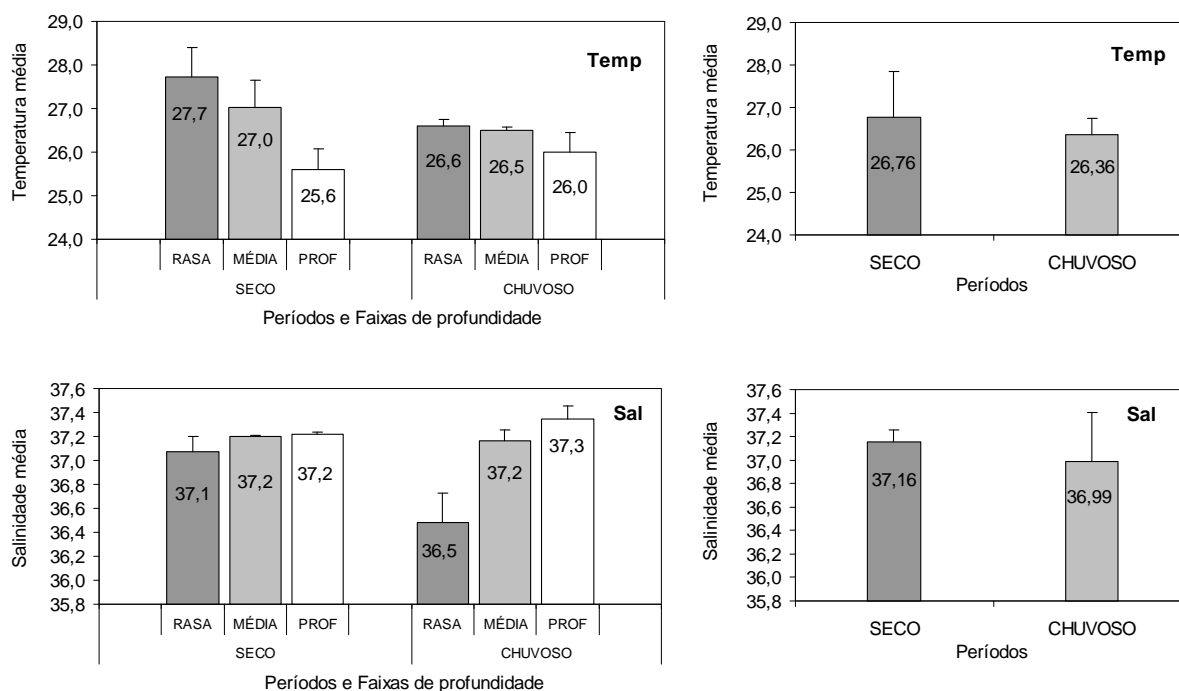


Figura 8.21 - Temperatura (°C) e salinidade (valores médios \pm DP) nas estações rasas, médias e profundas e no total das estações em cada período do ano, conforme dados tomados simultaneamente à amostragem da ictiofauna na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011.

VIII.5.1 Estruturação da Comunidade

A análise de classificação das amostras nos modos Q (amostras ou estações de coleta) e R (espécies) indicou a presença de quatro grupos de amostras e seis grupos de espécies (Figura 8.22). A escala de cinza nessa figura reflete a variação relativa da densidade de cada espécie nas amostras.

Os Grupos de Amostras têm a constituição seguinte (Quadro 8.1).

Grupo 1: reuniu 11 amostras, basicamente das faixas média e profunda, em fundos com predomínio de sedimento grosseiro, principalmente areia cascalhosa, dos períodos seco e chuvoso.

Grupo 2: englobou 11 amostras das faixas profunda (7 amostras) e 4 amostras da faixa média, em fundos com preponderância de sedimento fino (lama e lama arenosa) e do período seco.

Grupo 3: agrupou 14 amostras exclusivamente da faixa costeira, em fundos com sedimento fino (lama, lama arenosa e, em menor proporção, areia), dos períodos seco e chuvoso.

Grupo 4: agrupou 10 amostras, principalmente das faixas média (6 amostras) e profunda (3 amostras), com fundo de areia e lama, no período chuvoso (8 amostras).

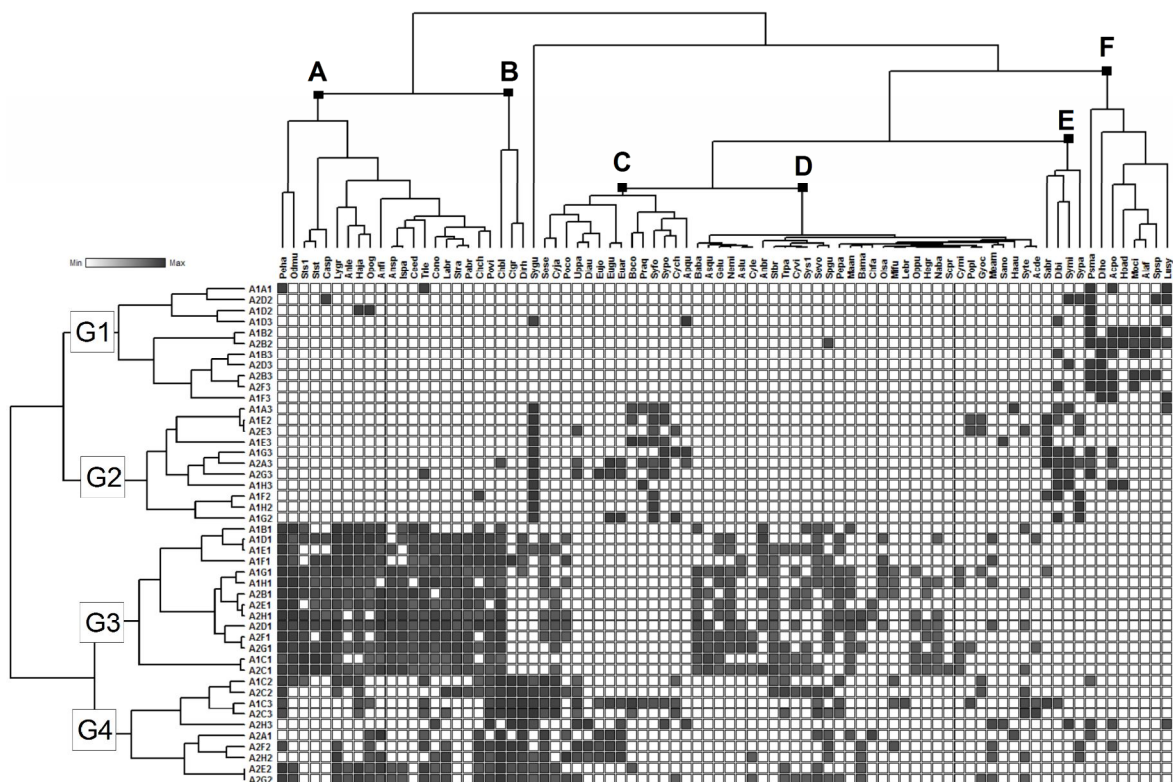


Figura 8.22 - Diagrama da análise nodal, resultante da classificação de amostras e espécies da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011.

A grande variabilidade da cobertura sedimentar da plataforma é atestada pelos dados do Quadro 8.1, que indica ter havido variação no tipo de sedimento entre as posições central e final de 39,1% dos arrastos.

Quadro 8.1 - Composição dos grupos de estações da ictiofauna gerados através da análise de similaridade entre as amostras e informações da textura sedimentar (Shepard) na posição central e ao final de cada arrasto (quando discordante) na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

G3	Classificação de Shepard		G4	Classificação de Shepard	
	Posição central	Final do arrasto		Posição central	Final do arrasto
A1B1	Lama arenosa	lama	A1C2	Lama	
A1C1	Lama		A1C3	Lama	
A1D1	Areia		A2A1	Areia cascalhosa	Areia
A1E1	Lama		A2C2	Lama	
A1F1	Areia	lama arenosa	A2C3	Lama	
A1G1	Lama		A2E2	Lama	
A1H1	Areia		A2F2	Lama arenosa	
A2B1	Lama arenosa	lama	A2G2	Areia	lama
A2C1	Lama		A2H2	Areia	areia lamosa
A2D1	Areia		A2H3	Areia cascalhosa	areia
A2E1	Lama				
A2F1	Areia	lama			
A2G1	Lama				
A2H1	Areia				
G1	Classificação de Shepard		G2	Classificação de Shepard	
	Posição central	Final do arrasto		Posição central	Final do arrasto
A1A1	Areia cascalhosa		A1A3	Cascalho arenoso	lama arenosa
A1B2	Cascalho arenoso		A1E2	Lama	
A1B3	Areia cascalhosa		A1E3	Lama	
A1D2	Areia	Areia cascalhosa	A1F2	Lama arenosa	areia
A1D3	Areia cascalhosa	areia lamosa	A1G2	Areia	lama
A1F3	Areia		A1G3	Areia	lama
A2B2	Cascalho arenoso		A1H2	Areia	
A2B3	Areia cascalhosa		A1H3	Areia cascalhosa	
A2D2	Areia	lama arenosa	A2A3	Cascalho arenoso	lama arenosa
A2D3	Areia cascalhosa		A2E3	Lama	
A2F3	Areia	cascalho	A2G3	Areia	areia lamosa

Os Grupos de Amostras mostraram-se heterogêneos, constituídos por mais de um grupo de espécies. Para estimar a representatividade dos grupos de espécies (Quadro 8.2) nos grupos de amostras (estações), optou-se por representá-los através do índice de importância relativa (Figura 8.23).

Quadro 8.2 - Composição dos grupos de espécies da ictiofauna na plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas em 2011. Espécies pelágicas são indicadas por asterisco; espécies comuns em estuários indicadas por (E).

	Código	Nome da espécie		Código	Nome da espécie
Grupo A		Espécies costeiras acompanhantes do camarão	Grupo D		Espécies que migram para estuários
	Anfi	<i>Anchoa filifera</i> *		Acde	<i>Achirus declivis</i> (E)
	Anle	<i>Anchoviella lepidentostole</i> *		Anbr	<i>Anchoviella brevisrostris</i> * (E)
	Ansp	<i>Anchoa spinifera</i> *		Aslu	<i>Aspistor luniscutis</i> (E)
	Casp	<i>Cathorops spixii</i>		Asqu	<i>Aspistor quadriscutis</i> (E)
	Ceed	<i>Cetengraulis edentulus</i> *		Baba	<i>Bagre bagre</i> (E)
	Chch	<i>Chloroscombrus chrysurus</i> *		Bama	<i>Bagre marinus</i>
	Cono	<i>Conodon nobilis</i>		Chfa	<i>Chaetodipterus faber</i> (E)
	Haja	<i>Harengula jaguana</i> *		Cyle	<i>Cynoscion leiarchus</i> (E)
	Ispa	<i>Isopisthus parvipinnis</i>		Cymi	<i>Cynoscion microlepidotus</i> (E)
	Labr	<i>Larimus breviceps</i>		Cyvi	<i>Cynoscion virescens</i>
	Lygr	<i>Lycengraulis grossidens</i> *		Gelu	<i>Genyatremus luteus</i> (E)
	Odmu	<i>Odontognathus mucronatus</i> *		Gyoc	<i>Gymnothorax ocellatus</i> (E)
	Opog	<i>Opisthonema oglinum</i> *		Haau	<i>Haemulon aurolineatum</i>
	Pabr	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>		Hegr	<i>Hemiarus grandicassis</i> (E)
	Peha	<i>Pellona harroweri</i> *		Lebr	<i>Lepophidium brevibarbe</i>
	Povi	<i>Polydactylus virginicus</i>		Maan	<i>Macrondon ancylodon</i> (E)
	Stra	<i>Stellifer rastrifer</i>		Meam	<i>Menticirrhus americanus</i> (E)
	Sts1	<i>Stellifer sp 1</i>		Mifu	<i>Micropogonias furnieri</i> (E)
Stst	<i>Stellifer stellifer</i>	Naba	<i>Narcine bancroftii</i> (E)		
Trle	<i>Trichiurus lepturus</i> *	Nemi	<i>Nebris microps</i>		
		Olsa	<i>Oligoplites saliens</i> * (E)		
		Oppu	<i>Ophioscion punctatissimus</i> (E)		
		Pepa	<i>Peprilus paru</i> * (E)		
		Popl	<i>Porichthys plectrodon</i>		
Grupo B		Espécies do período chuvoso 1	Sano	<i>Saurida normani</i>	
Chbl	<i>Chirocentron bleekermanus</i> *	Scpr	<i>Sciades proops</i>		
Ctgr	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	Sevo	<i>Selene vomer</i> * (E)		
Dirh	<i>Diapterus rhombeus</i>	Spgu	<i>Sphyaena guachancho</i> * (E)		
		Stbr	<i>Stellifer brasiliensis</i> (E)		
		Sys1	<i>Symphurus sp 1</i> (E)		
		Syte	<i>Symphurus tessellatus</i> (E)		
		Trpa	<i>Trinectes paulistanus</i> (E)		
Grupo C		Espécies do período chuvoso 2	Grupo E	Espécies "de verão"	
Apqu	<i>Apogon quadrisquamatus</i>	Boco	<i>Bollmannia communis</i>	Dibi	<i>Diplectrum bivittatum</i>
Cych	<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Cyja	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Sabr	<i>Saurida brasiliensis</i>
Diau	<i>Diapterus auratus</i>	Euar	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Symi	<i>Syacium micrurum</i>
Eugu	<i>Eucinostomus gula</i>	Eujo	<i>Eucinostomus jonesii</i>	Sypa	<i>Syacium papillosum</i>
Poco	<i>Pomadasys corvaeniformis</i>	Pofo	<i>Pomadasys corvaeniformis</i>		
Praq	<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Sygu	<i>Syacium gunteri</i>	Grupo F	Espécies recifais
Sese	<i>Selene setapinnis</i> *	Syfo	<i>Synodus foetens</i>	Acpo	<i>Acanthostracion polygonius</i>
Sypo	<i>Synodus poeyi</i>	Sypa	<i>Synodus poeyi</i>	Alaf	<i>Alphestes afer</i>
Uppa	<i>Upeneus parvus</i>	Uppa	<i>Upeneus parvus</i>	Diho	<i>Diodon holacanthus</i>
				Hoad	<i>Holocentrus adscensionis</i>
				Lusy	<i>Lutjanus synagris</i>
				Moci	<i>Monacanthus ciliatus</i>
				Psmo	<i>Pseudupeneus maculatus</i>
				Spsp	<i>Sphoeroides spengleri</i>

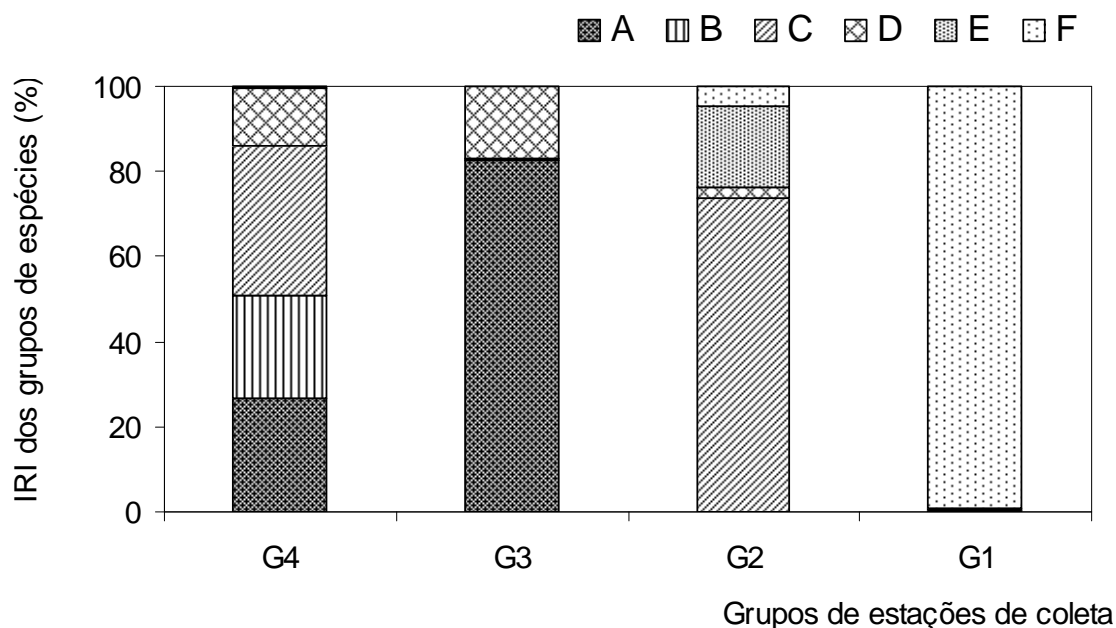


Figura 8.23 - Representação dos grupos de espécies A a F nos grupos de estações G1 a G4, através do índice de Importância relativa.

Grupo A: foi o grupo de maior importância relativa nas amostras do grupo de estações G3, formado por 20 espécies. Esse grupo de espécies apareceu com menor importância relativa no grupo de estações G4.

Grupo B: apenas três espécies, que apresentaram importância relativa média no G4 e mínima no G3.

Grupo C: 15 espécies, que mostraram o maior valor de importância relativa no G2 e no G4.

Grupo D: 32 espécies. Esse grupo apresentou valores aproximados de importância relativa nas estações do G3 e do G4.

Grupo E: quatro espécies. Responsável pelo segundo maior valor de importância relativa no G2, sendo que algumas espécies desse grupo tiveram pequena presença nas estações do G1 e do G4.

Grupo F: oito espécies de baixa densidade; compuseram a quase totalidade das espécies do G1.

O peso ecológico dos grupos de estações e de espécies sobre a estruturação da comunidade foi representado através dos valores do índice de importância

relativa e seus componentes, (densidade, biomassa e frequência de ocorrência), estimados para as associações identificadas (Figuras 8.24 e 8.25).

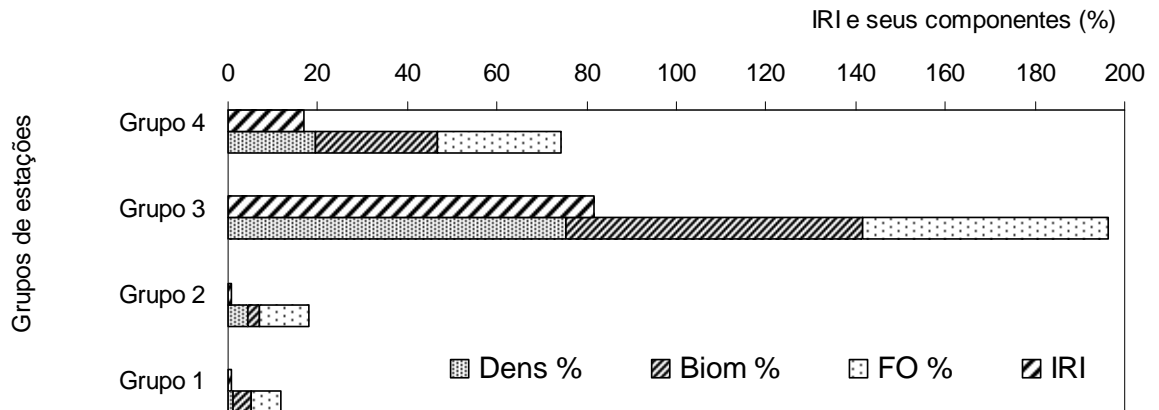


Figura 8.24 - Importância relativa dos grupos G1 a G4.

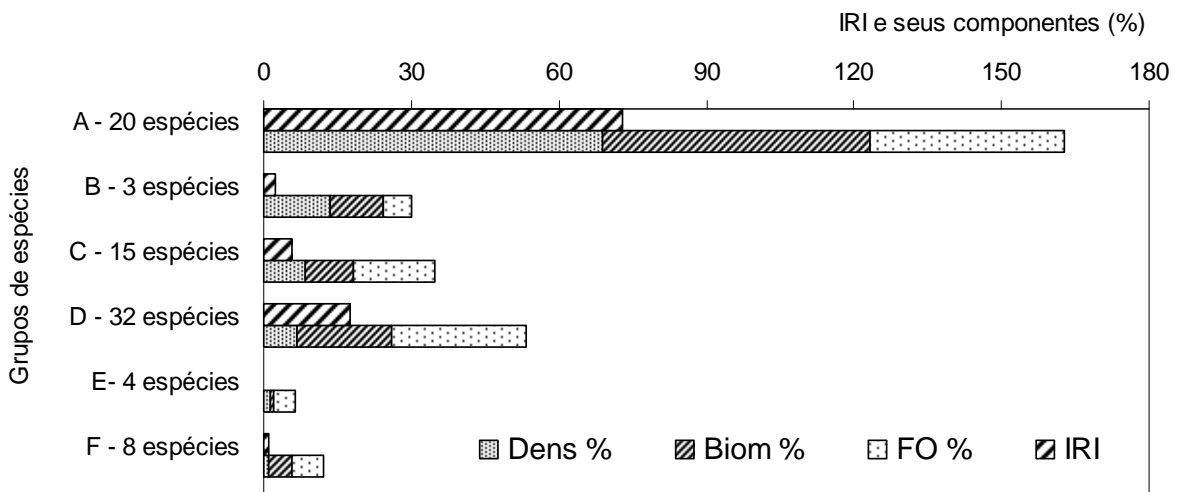


Figura 8.25 - Importância relativa dos grupos de espécies A a F

O Grupo 3 de estações revelou-se o mais importante da ictiofauna, com mais de 80% do valor do índice de importância relativa, devido aos mais altos valores de densidade, biomassa e frequência de ocorrência das espécies que o constituíram. O Grupo 4 alcançou cerca de 17% do índice de importância relativa, segundo maior valor, com contribuições das espécies mais altas em biomassa e frequência de ocorrência que em densidade. Os Grupos 1 e 2 de estações apresentaram pequenos valores de importância relativa, sendo a frequência de

ocorrência, em ambos, mais relevante que a densidade e/ou a biomassa (Figura 8.24).

Dentre as associações de espécies, o grupo A representou mais de 70% da importância relativa, sendo a representatividade de seus componentes maior em densidade que em biomassa e frequência de ocorrência, indicando que as espécies representadas tiveram indivíduos de pequeno porte. O Grupo D, o mais rico em espécies, foi o segundo mais importante, porém com valor de importância relativa muito menor que o do grupo A e pequena contribuição em densidade. Os grupos C, B, F e E reuniram, individualmente, um número de espécies menor que os grupos já citados e exibiram valores de importância relativa progressivamente mais baixos (Figura 8.25).

Os Grupos de estações contiveram mais de um grupo de espécies, como foi mostrado resumidamente na Figura 8.23 e é mais detalhado na Figura 8.26. Apenas o Grupo 3 de estações mostrou-se quase exclusivo do grupo A de espécies. No importante Grupo 3, das estações costeiras, o grupo de espécies mais importante foi o A, mas o grupo D também esteve presente. O Grupo C foi dominante no Grupo 2 de estações, mas nessa área também ocorreu o grupo E. O Grupo 4 de estações foi o mais heterogêneo, com boa representação dos grupos de espécies A, B, C e D.

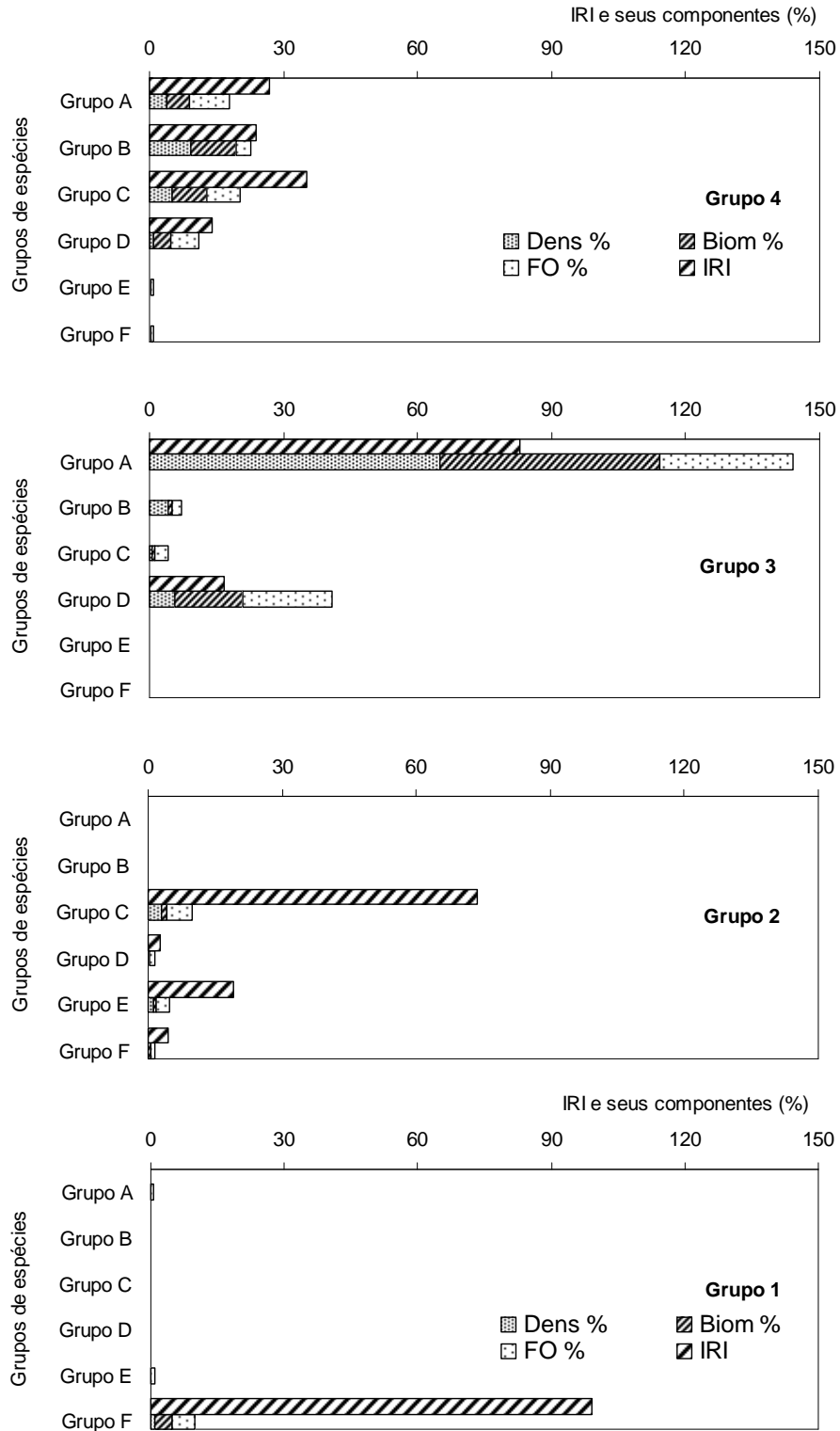


Figura 8.26 - Importância relativa dos grupos de espécies A a F nos grupos de estações G1 a G4, conforme amostragem da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

VIII.5.2 Dinâmica de Ocupação da Plataforma pela Ictiofauna no Período Seco e Chuvoso

A área mais costeira, com fundos constituídos predominantemente por lama e areia (Grupo G3 de estações), foi ocupada por ictiofauna semelhante (Grupos A e D de espécies), tanto no período seco quanto no chuvoso. O grupo A (por ex. *Stellifer rastrifer*, *S. stellifer*, *Cathorops spixii*, *Conodon nobilis*, *Pellona harroweri*, *Odontognathus mucronatus*) conteve muitas espécies pelágicas e outras que, como a maioria das espécies do grupo D (por ex. *Bagre bagre*, *Aspistor luniscutis*, *Genyatremus luteus*, *Cynoscion leiarchus*) frequentam os estuários. A mesma fidelidade espacial ocorreu com as áreas com substrato de sedimento mais grosseiro, das faixas batimétricas média e profunda (Grupo 1 de estações, Grupo F de espécies, frequentes em ambientes recifais: *Pseudupeneus maculatus*, *Diodon holacanthus*, *Acanthostracion polygonius*, *Lutjanus synagris*, dentre outras) - Figuras 8.27 e 8.28.

As áreas da faixa média e da faixa profunda com sedimentos arenosos e também os lamosos, como nos cânions do São Francisco e do Japarutuba apresentaram forte característica sazonal na composição de sua fauna. Esse padrão de mudanças sugere a entrada de águas frias nas áreas de quebra de plataforma, principalmente através dos cânions, no período seco, como já observado por Paes (2007), podendo deslocar a fauna mais costeira e facilitando a ocorrência de espécies resistentes a águas mais frias (*Saurida brasiliensis*, *Diplectrum bivittatum*, *Syacium micrurum*, *S. papillosum*).

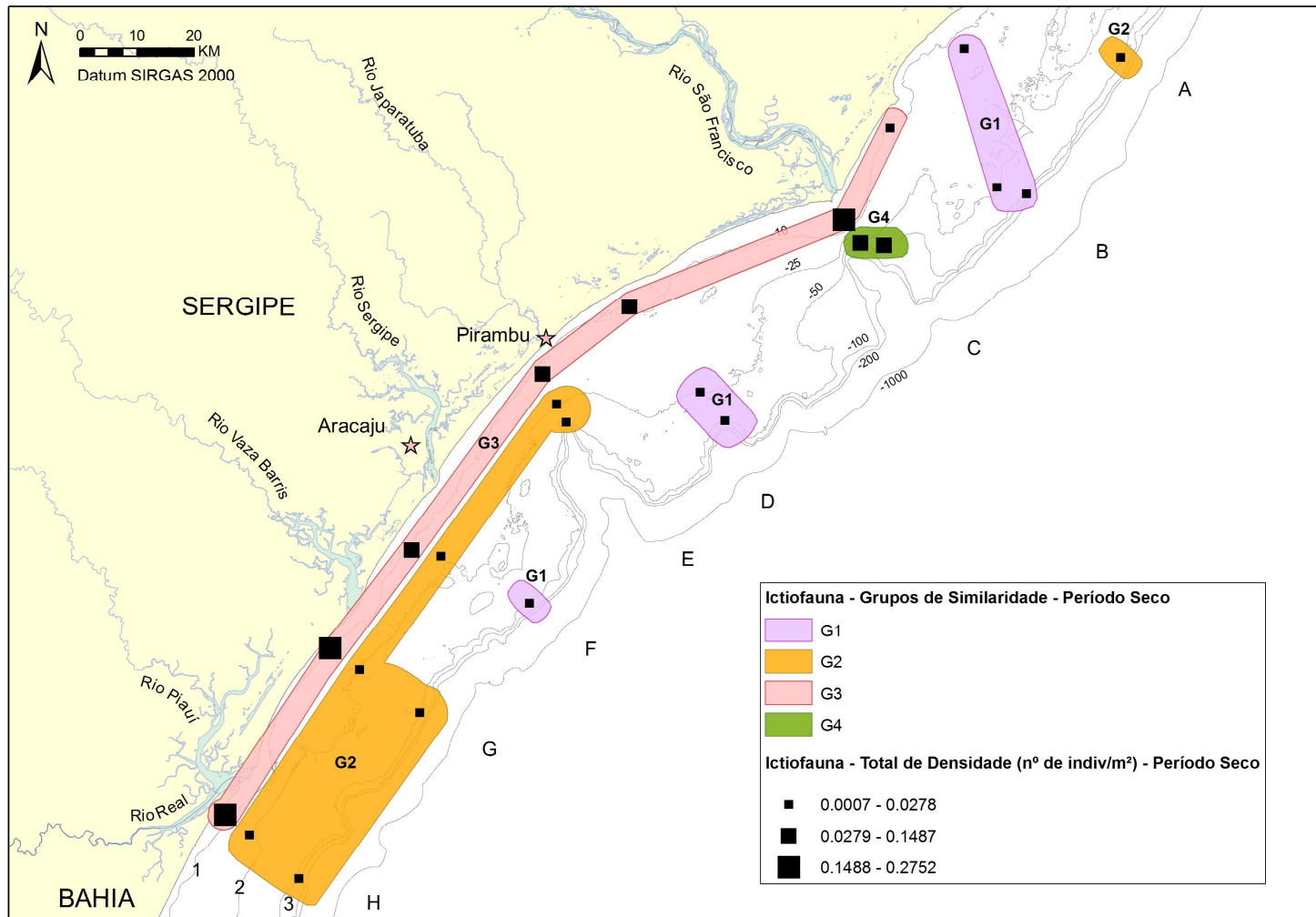


Figura 8.27 - Grupos de estações formados na análise de similaridade da ictiofauna, relativos ao período seco.

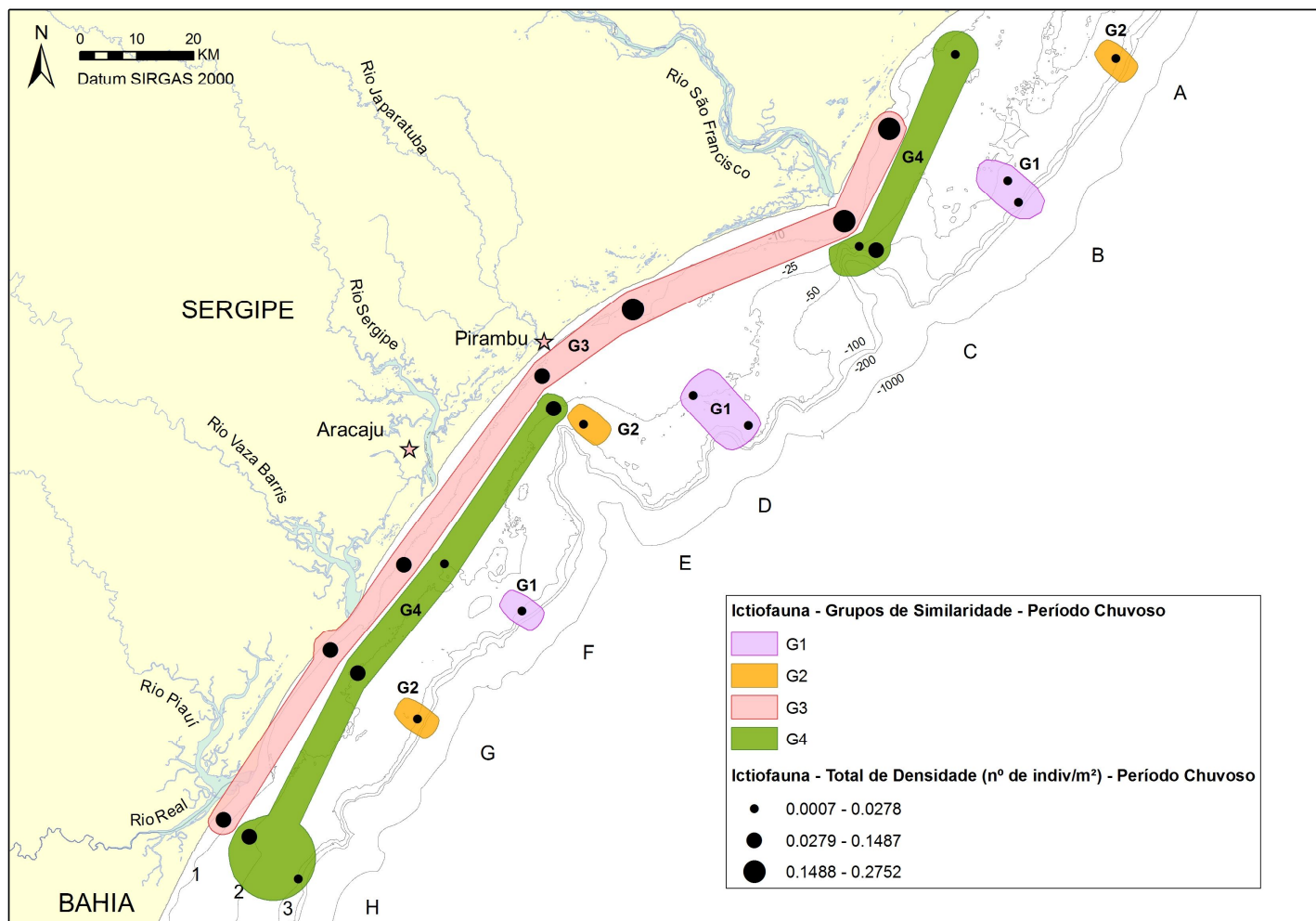


Figura 8.28 - Grupos de estações formados na análise de similaridade da ictiofauna, relativos ao período chuvoso.

Os dados relativos aos grupos formados na análise de similaridade foram submetidos à ordenação. A Figura 8.29 apresenta as projeções, nos dois primeiros eixos canônicos, das coordenadas das estações de coleta (segundo grupos anteriormente descritos) e das variáveis ambientais significativas. O primeiro eixo (horizontal) explicou 20% da variância dos dados e foi relacionado com as variações de profundidade, salinidade e temperatura. O segundo eixo representou um gradiente de granulometria e tipo de fundo.

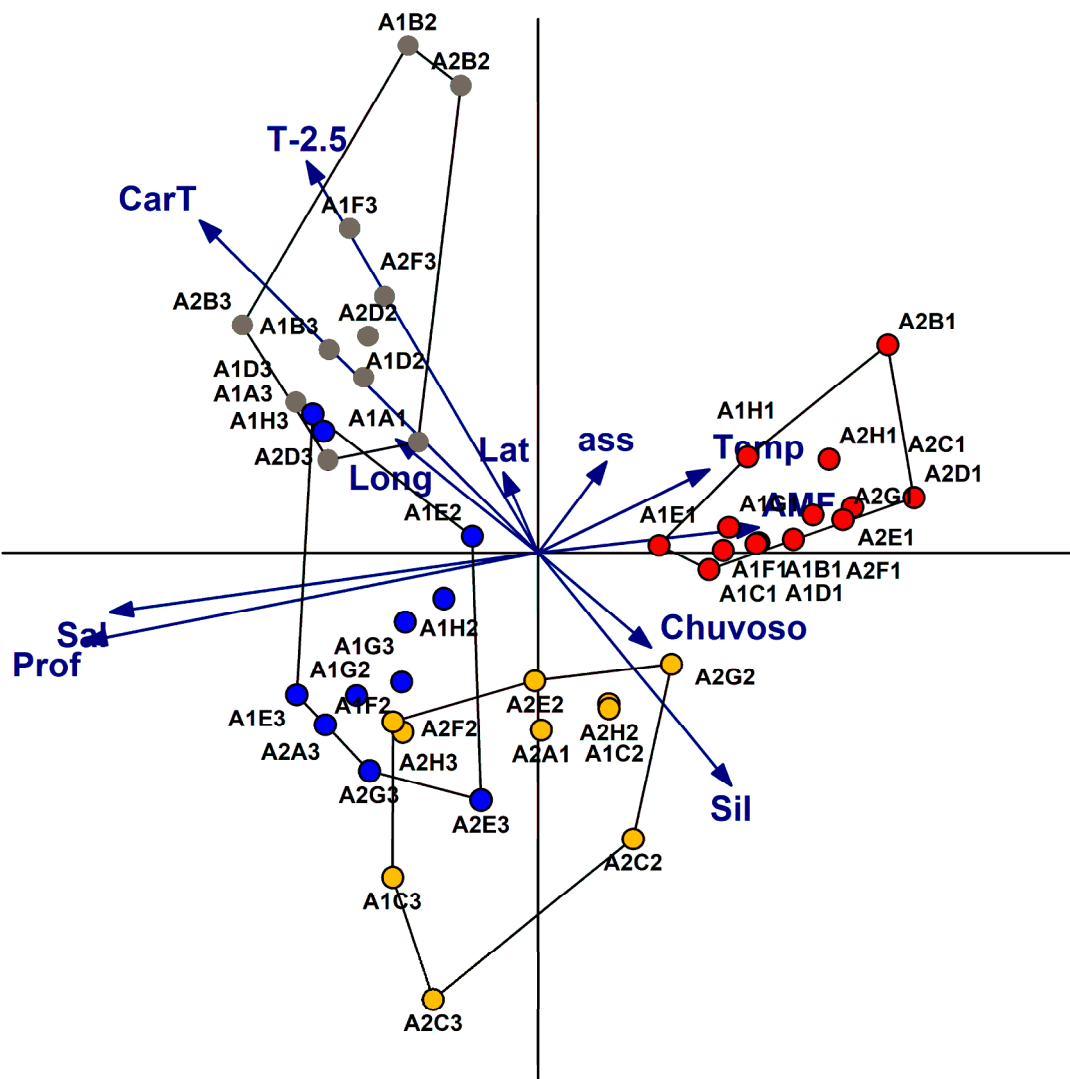


Figura 8.29 - Diagrama de ordenação dos grupos de estações da ictiofauna e das variáveis ambientais na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas e, 2011. G1, cinza; G2, azul; G3, vermelho; G4, amarelo.

Esta representação corrobora observações anteriores sobre os grupos formados. O Grupo 3 posicionou-se bem distanciado, enquanto os demais grupos mostraram alguma superposição espacial, o que aparentemente indica variação sazonal. Reunindo estações da área rasa, o Grupo 3 foi influenciado por temperaturas mais elevadas e substrato com areia muito fina e silte. O grupo 1 é o que apresenta menor grau de superposição aos demais e reuniu estações das faixas batimétricas média e profunda, com fundos de sedimentos grosseiros e com teores mais altos de carbonato de cálcio. Os Grupos 2 e 4 apresentaram a maior superposição espacial, pois foram muito afetados pela sazonalidade. O Grupo 2, reuniu estações das faixas média e profunda com sedimentos finos (lama e areia lamosa), principalmente do período seco, sendo afetado, por temperaturas um pouco mais baixas. O Grupo 4 agregou estações principalmente da faixa média, com maior proporção de silte.

As coordenadas das espécies no primeiro plano fatorial estão representadas na Figura 8.30. Os grupos de espécies determinados na análise de similaridade estão representados por diferentes cores. Esse diagrama confirma o padrão já visualizado através da Figura 8.26, indicando que apenas o Grupo F teve uma segregação espacial irrestrita e que mesmo um grupo de estações bem definido como o Grupo 3, das estações costeiras, é utilizado por mais de um grupo espécies. Os grupos de estações 2 e 4 foram aqueles mais heterogêneos quanto à composição de espécies.

O percentual de explicação de cada variável, na análise de ordenação dos grupos é apresentado na Tabela 8.6. As onze variáveis significativas explicaram 48% da variação da ictiofauna, sendo que 52% da variação não foram explicadas pelo conjunto de variáveis utilizadas. Da fração explicada discriminaram-se as percentagens independentes de explicação que constam na Tabela 8.7.

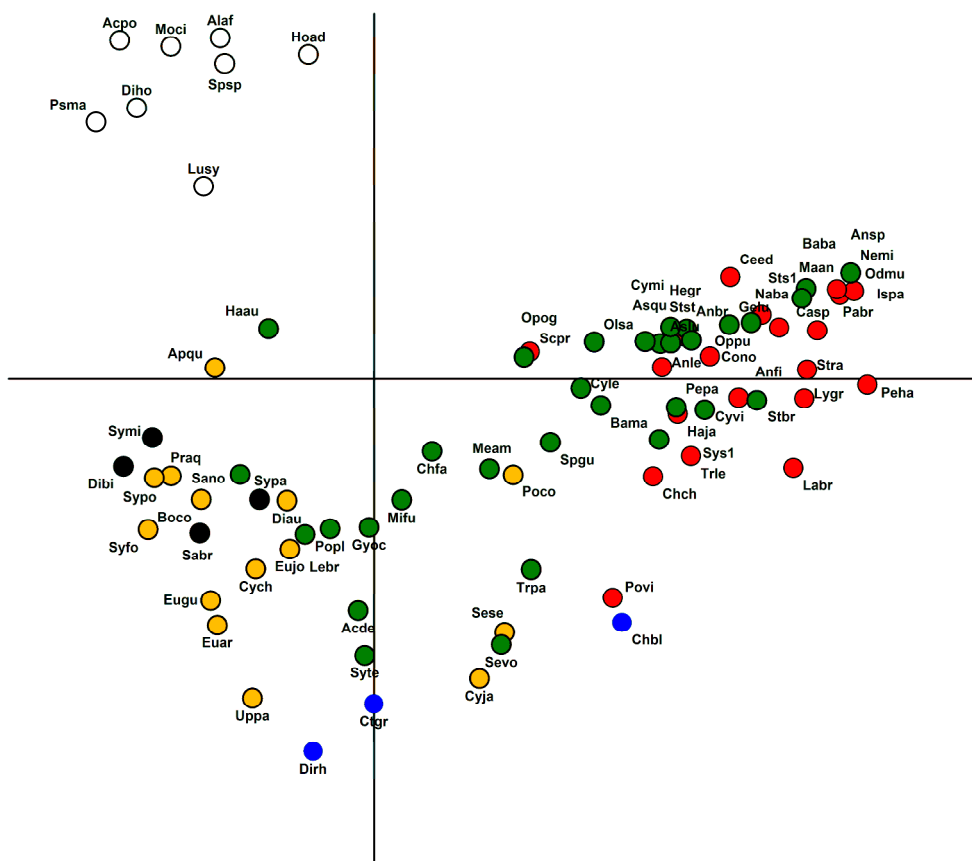


Figura 8.30 - Diagrama de ordenação dos grupos de espécies da ictiofauna da plataforma continental de Sergipe e sul de Alagoas e, 2011. Grupo A, vermelho; grupo B, azul; Grupo C, amarelo; Grupo D, verde; Grupo E, preto; Grupo F, círculo vazio.

Tabela 8.6 - Variáveis significativas e respectivos percentuais de explicação na análise da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

Variável	r ² (% de explicação)	P	F
Profundidade	0,15	0,000	7.21
-2,5 phi (cascalho fino)	0,07	0,000	3.61
Silte	0,04	0,000	2.19
Salinidade	0,03	0,002	2.09
Areia Muito Fina	0,03	0,021	1.67
Tempo	0,03	0,02	1.6
Temperatura	0,03	0,013	1.68
Assimetria	0,03	0,025	1.59
Latitude	0,02	0,036	1.51
Longitude	0,03	0,032	1.53
Carbonato Total	0,02	0,045	1.49
Total	48,00		

Tabela 8.7 - Variáveis e percentagens independentes de explicação na análise de ordenação da ictiofauna da Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, em 2011.

Fonte de Variação	% de explicação
Espaço	42,0
Tempo	6,0
Água	12,0
Sedimento	40,0

A principal fonte de variação foi espaço, com 42% de explicação para as variações da ictiofauna. As variáveis relacionadas ao espaço, na análise, foram profundidade, latitude e longitude, podendo estas duas últimas ser traduzidas como os setores, onde se localizaram as estações de coleta. As variáveis relacionadas ao sedimento, como -2,5 phi (cascalho fino), silte, areia muito fina e carbonato total foram responsáveis por 40% da variação da ictiofauna. As características do sedimento também estiveram associadas aos setores e níveis de profundidade. As variáveis relacionadas à hidrografia (temperatura e salinidade) e tempo (período seco e chuvoso) forneceram os menores percentuais de explicação para as variações da assembléia dos peixes, 12% e 6%, respectivamente.

VIII.6 COMPARAÇÕES COM OUTRAS PLATAFORMAS CONTINENTAIS

Outros trabalhos já foram realizados na costa brasileira com o intuito de se estudar a comunidade pesqueira ao longo da plataforma continental (Apêndice 8.8). Dentre estes, Moraes *et al.* (2009) divulgaram a composição da ictiofauna da plataforma continental interna próximo a Ilhéus, Bahia, coletada mensalmente com arrastos de fundo, em três locais, a 16 m de profundidade, durante dois anos. A ictiofauna foi composta por três espécies de Chondrichthyes (distribuídas em três famílias de raias) e 95 espécies de Actinopterygii (40 famílias), das quais 22 são pelágicas e 73 são demersais. A composição em espécies foi muito semelhante à já encontrada na faixa rasa da plataforma de Sergipe e sul de Alagoas, o que é compreensível devido à proximidade geográfica e à constituição dos sedimentos de fundo, embora o número de espécies seja superior ao encontrado neste estudo, na faixa rasa (62).

O estudo de Ferraz (2008) abordou a ictiofauna demersal da plataforma continental interna entre Itacaré e Canavieiras (BA), área com extensão de 180 km no litoral sul da Bahia (14°46'S a 19°40'S), com estações de coleta em cinco áreas e em duas profundidades (rasa: 15 m e intermediária: 25 e 36 m), sendo as amostras obtidas durante o verão e o inverno de 2006, com redes duplas de arrasto de camarão. Hidrograficamente, a região apresentou mistura das massas de Água Costeira e Água Tropical. A organização dos dados não permitiu concluir sobre diferenças temporais globais. A ictiofauna foi composta por 86 espécies de peixes demersais pertencentes a 37 famílias e 23 espécies pelágicas em 8 famílias. Dentre as demersais Sciaenidae, Gerreidae e Paralichthyidae, corresponderam a cerca de 80% do número total de indivíduos. As espécies mais abundantes presentes no verão formaram a assembléia Gerreidae-Paralichthyidae (*Eucinostomus gula*, *Syacium micrurum*, *Synodus foetens* e *Diplectrum radiale*), enquanto as espécies que dominaram no inverno determinaram a presença da assembléia Sciaenidae Tropical (*Larimus breviceps*, *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Stellifer brasiliensis* e *Paralonchurus brasiliensis*). A assembléia de peixes demersais amostrada entre Itacaré e Canavieiras diferiu

sazonalmente, apresentando elevada dominância, e, conseqüentemente menor diversidade, no verão.

Fagundes Netto e Gaelzer (1991) analisaram durante dois ciclos anuais, em três estações alinhadas em transecto perpendicular à costa, em profundidades de 20, 45 e 60 m, as associações de peixes nectônicos e demersais na região de Cabo Frio, estado do Rio de Janeiro, uma ictiofauna composta por 79 espécies distribuídas em 38 famílias, aparentemente menos rica que a de Sergipe-sul de Alagoas. Contudo, deve-se considerar que os 69 arrastos realizados tiveram menor duração (20 min) que os 46 arrastos deste estudo (30 min). O táxon mais frequente e dominante em número de indivíduos foi o linguado *Etropus longimanus*, uma espécie característica da Província Zoogeográfica Argentina, que se distribui do Rio de Janeiro para o sul.

A produção média total em Cabo Frio foi de 408 ind/h e 23,8 kg/h, enquanto na Plataforma Continental de Sergipe foi de 1.206 ind/h e 23,9 kg/hora (em dados convertidos para efeito comparativo). As capturas em peso não diferiram entre locais, mas as capturas em número de indivíduos na plataforma continental de Sergipe foram três vezes maiores o que pode ser surpreendente, dadas as condições oligotróficas do mar em Sergipe-Alagoas e de ressurgência em Cabo Frio.

Os valores médios de riqueza de espécies e de diversidade por profundidade foram mais altos a 45 m, porém a captura média em número de indivíduos e em peso aumentou com a profundidade. Os agrupamentos de estações de coleta mostraram estruturação da comunidade não apenas em função da profundidade e da época do ano, mas principalmente da temperatura da água junto ao fundo. Essa região apresenta características especiais: é sujeita à ressurgência costeira; a plataforma continental apresenta forte declividade; o sedimento de fundo é aproximadamente homogêneo, constituído por areia média entre 30 e 45 m e por areia fina a 60 m; presença de diferentes massas de água na região, Água Costeira, Corrente do Brasil (predominante nos meses de outono-inverno) e Água Central do Atlântico Sul (predominante nos meses de primavera-verão), cuja circulação é determinada pelo regime de ventos. A análise de similaridade mostrou que apenas um grupo de seis espécies persistiu nos dois ciclos anuais, ao nível de 70% de similaridade, indicando tratar-se de táxons euribáticos e euritérmicos, não influenciados pela ressurgência. A sazonalidade e a distribuição

batimétrica de muitas espécies estiveram relacionadas à penetração de águas de ressurgência ($T < 18^{\circ} \text{C}$) sobre a plataforma, uma vez que a ictiofauna presente a 45-60 m nos períodos de subsidência se deslocaram para a região mais rasa, 30-45 m, durante a ressurgência.

Rocha e Rossi-Wongtschowski (1998) investigaram a distribuição e a abundância de peixes demersais na plataforma continental de Ubatuba, em nove estações dispostas em três transectos, até 50 m de profundidade, durante dois anos. A plataforma dessa região tem cerca de 120 km de largura (ZEMBRUSKI, 1979) e a área de estudo foi de cerca 1.125 km² (PIRES-VANIN & MATSURA, 1993). O estudo da ictiofauna inseriu-se em um projeto oceanográfico integrado, em que foram analisados inúmeros componentes ambientais. Essa plataforma é marcada pela convergência de três massas d'água, a Água costeira (AC), a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e a Água Tropical (AT), que têm uma dinâmica especial, já conhecida. No verão geralmente a ACAS (água fria) fica na parte interna da plataforma continental (20 - 100 m), enquanto a água quente (AC) é encontrada em faixa estreita mais rasa. Isso resulta em estratificação sobre a plataforma Interna, com forte termoclina em profundidades médias. No inverno, quando a ACAS fica restrita à plataforma mais externa, os gradientes térmicos horizontais e verticais são reduzidos e quase não se observa estratificação sobre a plataforma interna. Essa região é uma zona de transição entre a fauna tropical e a subtropical.

Os peixes demersais foram constituídos por 111 espécies, um número bem menor que as registradas neste estudo (157), o que pode ser atribuído à maior heterogeneidade dos sedimentos de fundo na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas. Outros aspectos dificultam conclusão definitiva sobre a riqueza em ambas as áreas. Em Ubatuba foram amostradas apenas nove estações, (contra 23, neste estudo) e o número de arrastos foi de 72, porém a cobertura temporal foi mais extensa, englobando as quatro estações do ano e não só os períodos seco e chuvoso.

Os maiores valores de riqueza de espécies e abundância em número de indivíduos ocorreram no outono; o peso também foi mais alto no outono, durante o primeiro, mas não no segundo ano, devido à grande ocorrência de jovens, de pequeno tamanho e peso. Os dados convertidos para efeito comparativo indicaram capturas de 672,5, ind.h⁻¹ e de 31,8 kg.h⁻¹, valores superiores aos de

Cabo Frio, anteriormente citados. Portanto, em relação à Plataforma de Sergipe e sul de Alagoas, as capturas são menores em número de indivíduos e maiores em peso.

Três comunidades ocupam a área: Sciaenidae Tropical, Sciaenidae Subtropical e Gerreidae-Haemulidae, sendo a primeira a mais importante, dominada por *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Paralanchurus brasiliensis* e *Cynoscion jamaicensis*. As flutuações sazonais de abundância estiveram relacionadas com a dinâmica das massas d'água. A temperatura, a profundidade e as características do substrato (percentuais de carbonato de cálcio, areia e argila) foram os principais fatores ambientais que estruturaram as comunidades. O estudo da oceanografia física identificou, na região, a penetração da Água Central de Atlântico Sul (ACAS) durante o verão. Os efeitos dessa água mais fria e rica em nutrientes progredem através dos diversos elos da cadeia alimentar, resultando no pico de abundância dos peixes no outono.

Haimovici *et al.* (1996) analisaram, trimestralmente, entre abril de 1981 e novembro de 1983, a distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil entre as latitudes de 30°43'S e 33°45'S. A plataforma continental na área atinge 140 km de largura. Hidrograficamente, a característica mais marcante da região é a influência alternada, ao longo do ano, de massas de água de origem tropical que se deslocam do norte para o sul; e de origem subantártica, do sul para o norte. Também são encontradas águas de baixas salinidades e temperatura variável, de origem costeira, produto da vazão do Rio da Prata e da Lagoa dos Patos. Do ponto de vista zoogeográfico a região pertence à Prov. Argentina, de espécies subtropicais.

A amostragem foi realizada em seis campanhas, em todas as estações do ano. A área foi dividida em seis estratos de profundidade, entre as isóbatas de 10 e 120 m. Foram feitos 250 lances de pesca, no total, em estações não fixas. A proporção dos arrastos sobre os tipos de fundo: 55% dos lances, sobre fundos arenosos; 29% sobre fundos transicionais de areia, silte e argila; 14% sobre fundos lamosos com predomínio de silte. Alguns arrastos ocorreram parcialmente sobre fundos biodetríticos. O tipo de cobertura sedimentar facilita o uso de arrastos de fundo na maior parte da área. A biomassa total de teleósteos, estimada pelo método da área varrida, foi mais elevada na primavera e início de

verão e menor no outono. A biomassa média foi de $4,4375 \text{ g.m}^{-2}$ em 250 lances de pesca, um valor muito superior ao estimado neste estudo, de $1,1746 \text{ g.m}^{-2}$ para demersais e pelágicas e $0,7759 \text{ g.m}^{-2}$ para demersais, evidenciando que a região sul brasileira possui maior produtividade. A maior parte das espécies ocorreu nas diversas épocas do ano, no entanto, observaram-se variações: nas abundâncias, associadas à temperatura da água e na composição específica, associada à profundidade. A família Sciaenidae foi a mais rica em espécies (10), um número bem menor que o geralmente encontrado na Plataforma Continental de Sergipe e sul de Alagoas, porém que contribuiu com grande parcela da biomassa (80,8%). As espécies dominantes foram *Cynoscion guatucupa*, *Umbrina canosai*, *Micropogonias furnieri* e *Trichiurus lepturus*, que em conjunto representaram 71,9% do peso total.

Foram aqui delineadas brevemente as semelhanças faunísticas das plataformas brasileiras mais próximas e diferenças com aquelas mais distantes, ao sul, já situadas em outra província zoogeográfica; e uma produção maior em biomassa, nas áreas sujeitas a massas d'água frias e ricas em nutrientes.