

**Variação temporal dos desembarques do Bijupirá *Ranchycentron Canadum*  
(Linnaeu, 1766) na costa norte do Brasil**

**Temporal variation of landings at Cobia *Ranchycentron Canadum* (Linnaeu,  
1766) on the north coast of Brazil**

**Variación temporal de los desembarques del Bijupirá *Ranchicentron Canadum*  
(Linnaeu, 1766) en la costa norte de Brasil**

Recebido: 06/08/2020 | Revisado: 11/08/2020 | Aceito: 21/08/2020 | Publicado: 26/08/2020

**Leandro Maciel Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5397-8158>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: [Leandromacfr@gmail.com](mailto:Leandromacfr@gmail.com)

**Elton Alex Correa da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7875-8466>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: [Eltonpesc@gmail.com](mailto:Eltonpesc@gmail.com)

**Jeandria Negreiro Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8206-5670>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: [Jeandrinf@gmail.com](mailto:Jeandrinf@gmail.com)

**Eduardo Tavares Paes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9429-2598>

Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil

E-mail: [Etpaes@gmail.com](mailto:Etpaes@gmail.com)

**Resumo**

A atividade pesqueira no litoral amazônico, apresenta uma heterogeneidade, tanto na ictiofauna de importância comercial, quanto nos métodos de captura. Diante da diversidade íctica, tem-se o bijupirá *Ranchycentron canadum*, espécie pelágica, migradora, de médio a grande porte, desembarcada ao longo dos municípios costeiros do Pará. Diante disso, o estudo objetivou descrever a pescaria incidente sob essa espécie e variação ao longo do tempo, além de determinação da CPUE e de ciclos periódicos, por meio dos dados de esforço e captura fornecidos pelo programa estatpesca. A metodologia aplicada consistiu na análise exploratória

dos dados, aplicação da análise de cluster, para verificação das possíveis relações de desembarque entre os municípios, as relações da captura com o esforço foram realizadas por meio da correlação de Pearson, e a correlação da CPUE utilizada por meio da correlação linear e através dessa estimativa, verificamos por meio da análise de wavelet (ondeleta), os possíveis ciclos periódicos existentes. A série temporal da CPUE do bijupirá foi realizada pelo método da PCNM, no entanto, por meio do teste de Mann Kendall não apresentou tendência significativa. O município de São João de Pirabas foi o principal ponto de desembarque da espécie, em outros municípios são ocasionais. A CPUE identificada neste estudo foi a média da captura de barcos de pequeno porte que utilizaram a rede serreira em relação à média do número de pescadores ( $r=0,48$ ) e por meio dessa estimativa de abundância do bijupirá, identificou-se ciclos periódicos de 11,3 meses.

**Palavras-chave:** Captura; Esforço; Série temporal; Periodicidade.

### **Abstract**

The fishing activity on the Amazonian coast is heterogeneous, both in the ichthyofauna of commercial importance and in the methods of catch. In view of the diversity of fishes, there is the *Ranchycentron canadum* Cobia, a pelagic, migratory species, of medium to large size, landed along the coastal municipalities of Pará. Therefore, the study aimed to describe the fishing incident under this species and variation along time, in addition to determining CPUE (Catch per Unit effort) and periodic cycles, using effort and capture data provided by the Estatpesca program. The applied methodology consisted of exploratory data analysis, application of the cluster analysis, to verify the possible landing relations between the municipalities, the relations of the catch with the effort were performed through Pearson's correlation, and the CPUE correlation used by through linear correlation and through this estimate, we verify, through wavelet analysis, the possible existing periodic cycles. The CPUE time series of the Cobia was performed using the PCNM method, however, using the Mann Kendall test, it did not show a significant trend. The municipality of São João de Pirabas was the main landing point of the species, in other municipalities they are occasional. The CPUE identified in this study was the average of the capture of small boats that used the serreira net in relation to the average number of fishermen ( $r = 0.48$ ) and through this estimate of Cobia abundance, periodic cycles were identified 11.3 months.

**Keywords:** Catch; Effort; Time series; Periodicity.

## Resumen

La actividad pesquera en la costa amazónica es heterogénea, tanto en la ictiofauna de importancia comercial como en los métodos de captura. Dada la diversidad de peces, se encuentra el *Ranchycentron canadum* bijupirá, especie pelágica, migratoria, de tamaño mediano a grande, desembarcado en los municipios costeros de Pará. Por ello, el estudio tuvo como objetivo describir el incidente pesquero de esta especie y su variación a lo largo de tiempo, además de determinar la CPUE y los ciclos periódicos, utilizando los datos de esfuerzo y captura proporcionados por el programa Estatesca. La metodología aplicada consistió en análisis exploratorio de los datos, aplicación del análisis de conglomerados, para verificar las posibles relaciones de desembarque entre los municipios, las relaciones de la captura con el esfuerzo se realizaron mediante la correlación de Pearson, y la correlación CPUE utilizada por mediante correlación lineal y mediante esta estimación, verificamos, mediante análisis de ondículas, los posibles ciclos periódicos existentes. La serie de tiempo CPUE de la bijupira se realizó mediante el método PCNM, sin embargo, utilizando la prueba de Mann Kendall, no mostró una tendencia significativa. El municipio de São João de Pirabas fue el principal punto de desembarque de la especie, en otros municipios son ocasionales. La CPUE identificada en este estudio fue el promedio de la captura de pequeñas embarcaciones que utilizaron la red de sierra en relación al número promedio de pescadores ( $r = 0.48$ ) y a través de esta estimación de abundancia de bijupira se identificaron ciclos periódicos 11,3 meses.

**Palabras clave:** Captura; Esfuerzo; Série temporal; Periodicidade.

## 1. Introdução

A pesca artesanal costeira, estuarina e marinha caracteriza-se por ser uma atividade que aplica seus esforços de captura sob uma fauna multiespecífica de recursos pesqueiros (Carneiro, 2013), além disso, apresenta diversas relações econômicas e meios de produção (Cavali et al., 2015). A partir das diversas características que se fazem presentes na pesca artesanal, a gestão dos recursos, estrutura de funcionamento da atividade e conhecimento dos esforços de pesca sob um determinado recursos que compõem a fauna de determinada região, são abordagens com significativa relevância (Pierce et al., 2012).

A região Amazônica, se destaca no cenário pesqueiro brasileiro, devido a sua alta produtividade biológica e riqueza da fauna aquática, e por suas modalidades de pesca, dentre elas: citamos artesanal, continental e industrial (Camargo & Isaac, 2001; Santos, 2005). Nesta

região, ressalta-se a importância do Estado do Pará na pesca costeira e marinha, onde o mesmo é o segundo maior produtor em volume de pescado do Brasil (MPA, 2012).

Uma das maneiras de se estudar as pescarias está relacionado a análise de dados de desembarques, onde constitui-se uma importante ferramenta para o monitoramento da dinâmica e da exploração de recursos pesqueiros (Santana et al., 2010). O conhecimento acerca da captura e de abundância de determinada espécie é importante no que concerne o potencial valor de conservação de um recurso pesqueiro (Cardoso & Freitas, 2008). Dentre a gama de espécies capturada que compõem a estrutura de recursos pesqueiros capturados na pesca artesanal do Estado do Pará, tem-se o bijupirá *Rachycentron canadum* (Linnaeu, 1766).

O Bijupirá pertence à família *Rachycentridae* (Nelson, 1984), com espécie tem hábito pelágico, migradora de grande porte, distribuída em águas tropicais e sub-tropicais (Froese & Pauly, 2009); ocorrentes ocasionalmente em estuários (Shaffer & Nakamura, 1989), e podem

A espécie apresenta corpo achatado, coloração amarronzada com duas faixas longitudinais de coloração prata bem definida (Froese & Pauly, 2009). Seu hábito alimentar se concentra no consumo de pequenos peixes ósseos e crustáceos, e seu comprimento pode alcançar até 2,0 metros (Liao et al., 2004); a espécie é tolerante a variação de salinidade do ambiente (Resley et al., 2006). A espécie apesar de capturada no seu habitat natural, tem grande potencial para criação na piscicultura marinha, e encontra-se em situação de expansão neste tipo de atividade (FAO, 2013).

Os dados de pesca acerca de determinadas espécies encontram-se dispersos, incompletos ou indisponíveis, tornando-se uma lacuna para a compreensão e gestão de recursos pesqueiros (Sumaila et al., 2007) e o bijupirá *Rachycentron canadum* é um exemplo de espécie que se encontra nesse contexto.

Diante disso, se faz necessário estudos em relação a captura e esforço do bijupirá *Rachycentron canadum*, pois a espécie apesar de não se configurar como uma espécie alvo de pescarias na região costeira do estado do Pará, faz parte de uma parcela de espécies desembarcadas pela pesca artesanal, e a escassez de informações e estudos científicos sobre sua captura em habitat natural são extremamente carentes. A partir dessa perspectiva e de posse de um banco com dados pretéritos do programa Estatpesca, teve-se a necessidade de realizar um estudo acerca da espécie.

O estudo objetivou descrever a pescaria artesanal estuarina e marinha que incide sobre o Bijupirá *Rachycentron canadum* no Estado do Pará, a partir de dados de desembarque, e abordar aspectos quantitativos como a variação da produção desembarcada, esforços de

captura e estimação de abundância relativa por tipo de embarcação e apetrecho, com isso, identificar ciclos periódicos.

## 2. Metodologia

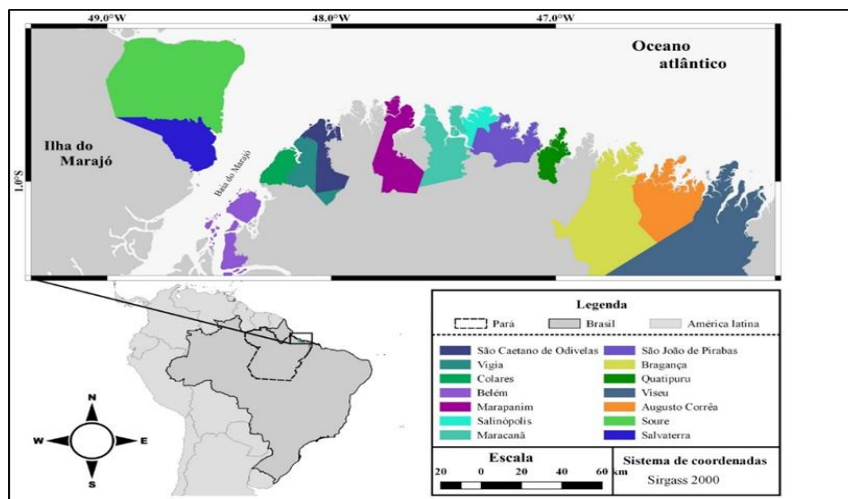
A zona costeira amazônica, está situada entre o cabo Orange no estado do Amapá e a ponta do tubarão, no estado do Maranhão, estendendo-se por cerca de 2250 km sem considerar ilhas costeiras e reentrâncias onde se desenvolvem dezenas de estuários (Souza-Filho, 2005). A região, possui clima tropical chuvoso, com fluxo de nutrientes provenientes de áreas de mangue e de matéria orgânica originária das planícies inundadas do rio Amazonas (Isaac, 2006).

A pesca, na região costeira, estuarina e marinha amazônica apresenta uma complexa relação social, ambiental e econômica (Zacardi, 2015), pois dispõe de uma grande riqueza e potencial dos recursos pesqueiros (Isaac, 2006). Segundo Furtado Junior et al (2006) a costa do estado do Pará que se estende por 562 km, com cento e vinte três (123) comunidades, distribuídas ao longo de dezessete municípios, possui grandes áreas de manguezais, reentrâncias, rios e estuários, o que favorecem a produção pesqueira.

As informações utilizadas para realização deste estudo, foram retirados da base geral de dados do programa Estatpesca efetuado no estado do Pará durante o período de janeiro/1997 a dezembro/2007, o qual foi elaborado pelo IBAMA (Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais) e executada pelo CEPNOR (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte).

O programa Estatpesca consistiu em uma série de procedimentos amostrais, as quais foram implantadas inicialmente da região Nordeste, no intuito de caracterizar as pescarias artesanais através de um censo estrutural nos locais de desembarque, visando também a geração de informações para estudos de avaliação dos recursos pesqueiros (Aragão et al., 2010). A incorporação das informações, foram realizadas ao longo de quatorze (14) municípios da zona costeira paraense e a capital Belém (Figura 1).

**Figura 1** – Mapa dos municípios costeiros paraenses.



Fonte: Silva (2019)

De maneira geral, as informações coletadas nestes locais se concentraram nos portos pesqueiros dos municípios e pontos de desembarque de localidades pertencentes aos mesmos, e preconizou o levantamento referente a caracterização do apetrecho ou arte de pesca, espécies e a quantidade desembarcada, tipo e autonomia das embarcações de pesca, número de viagens e número de pescadores por embarcação.

Referente à identificação dos tipos de embarcações pesqueiras, utilizou-se a classificação do Cepnor/Ibama (1998). As categorias de embarcações de pesca atuantes no estado do Pará, são descritas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Classificação das embarcações de pesca, segundo o Ibama.

Tipos de Embarcação	Descrição
MON	Embarcação movida a remo, casco de pequeno porte, conhecida vulgarmente como bote a remo.
CAN	Embarcação movida a vela ou a remo e vela, sem convés ou convés sem fechado, com ou sem casaria, com quilha.
CAM	Embarcação movida a motor ou a motor e vela, com ou sem convés, com ou sem casaria, comprimento menor que 8 metros.
BPP	Embarcação movida a motor ou motor e vela, com casco de madeira, convés fechado ou semi fechado, com ou sem casaria, comprimento entre 8 metros e menor que 12 metros
BMP	Embarcação movida a motor ou motor e vela, casco de madeira ou ferro fechado, com casaria, comprimento maior ou igual a 12 metros.
BIN	Embarcação movida a motor, casco de ferro, com casaria, comprimento maior ou igual a 15 metros

Fonte: Ibama (1998)

Em relação aos apetrechos e armadilhas de pesca, não foram utilizados protocolos de classificação, sendo as mesmas caracterizadas de acordo com as informações repassadas por pescadores, e outros atores da atividade pesqueira. Para a identificação das espécies, as informações eram obtidas na entrevista nos desembarques, sem uso de chaves de classificação e processos em laboratório.

O banco de dados do Estatpesca incorporou diversas espécies, somente no estado do Pará, foram obtidos cerca de 222.673 registros, e o Bijupirá *Ranchycentrum canadum* foi responsável por 7296 registros deste total.

Na primeira etapa da análise dos dados, de caráter mais exploratório, houve um direcionamento relativo à um diagnóstico da captura do bijupirá, sendo verificadas a variação da captura ao longo do tempo, produção por município, principal categoria de embarcação que desembarca o recurso, além dos principais apetrechos que são utilizados no esforço de captura.

Na intenção de se avaliar o comportamento do desembarque do bijupirá entre os principais municípios ao longo dos anos, levou-se em consideração as operações associadas

entre principais tipos de embarcação e apetrechos, onde buscou-se a padronização dos dados e de agrupar os mesmos de acordo com sua similaridade.

Primeiramente, para esta análise, buscou-se diminuir a influência da variabilidade e densidade dos dados, inicialmente extraindo-se a raiz quarta de cada matriz de variáveis compostas (municípios x embarcação; municípios x apetrecho), em seguida, submeteu-se os conjuntos de dados a padronização *ranging*.

Esse método é utilizado para ajustar a magnitude das variabilidades dos conjuntos de dados, onde se reduz os valores das matrizes das variáveis ao intervalo entre (0 a 1), subtraindo-se primeiro o mínimo observador na matriz para cada variável e depois dividindo pelo intervalo (Sneath & Sokal, 1973).

#### Padronização Ranging

$$Y^1 = \frac{Y_i - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}$$

Após a padronização dos dados, aplicou-se a análise de agrupamento (*cluster analysis*). Essa análise consiste na classificação de grupos e subgrupos de conjuntos de dados que possuam similaridades (Ludewig, 2009), para o agrupamento hierárquico, utilizou-se o algoritmo método de Ward, e para medição da similaridade, a distância euclidiana (Everitt et al., 1993).

Todos os procedimentos descritos, basearam-se na organização dos dados no pacote office Excel 2016, para posterior elaboração do dendograma de similaridade no software *Paleontological Statistics* (versão 3.25) (Hammer, 2001).

Em relação as análises quantitativas configuram-se como um alicerce para a estudos acerca da avaliação pesqueira de determinada pescaria e recursos (Camargo & Petreire, 2004). A CPUE é um estimador de abundância relativa, o qual trata-se de um cálculo resultante da soma da captura dividida pela intensidade do esforço empregado numa determinada pescaria comercial (Maunder & Punt, 2004).

A análise da CPUE neste estudo, utilizamos os seguintes cálculos de (CPUE 1, CPUE 2 e CPUE 3).

$$cpue_1 = \frac{\sum C_i}{f_i} = \left( \frac{\bar{C}}{\bar{f}} \right) \quad cpue_2 = \frac{\sum C_i}{\sum f_i} = \frac{\bar{C}}{\bar{f}} \quad cpue_3 = \frac{\sum C_i \cdot f_i}{\sum f_i^2} = \frac{\bar{C} \cdot \bar{f}}{\bar{f}^2}$$

Onde C: Captura; f: Esforço;  $\Sigma C$ : Somatório da Captura;  $\Sigma f$ : Somatório do Esforço



Para os esforços, verificou-se os esforços simples: comprimento de arte (para redes); dias de mar (autonomia) e número de pescadores, já os esforços compostos, foram dados pela multiplicação dos esforços simples entre si.

A relação entre a captura e os esforços (simples e compostos) foram estimados através de regressão linear (Petreire et al., 2010). A escala temporal da CPUE foi verificada mensalmente, no período entre janeiro de 1997 a dezembro de 2007, e a avaliação de qual CPUE obteve a melhor forma de representar a intensidade da captura, foi dada pela correlação de Pearson.

Por indeterminados motivos, a série temporal do desembarque do bijupirá encontra-se incompleta, diante disso, algumas técnicas foram aplicadas para a complementação de uma série de dados. Os métodos de complementação ou correção, consistem em uma partição para determinação da escala temporal e da variabilidade da abundância relativa de uma determinada espécie possa ser explicada (Garcia et al., 2012).

Para uma melhor representação da série temporal da média desembarcada durante o período em questão, utilizou-se a técnica da PCNM (*Principal Coordinates Of Neighbor Matrices*) (Borcard & Legendre, 2002). Segundo Borcard et al (2004), a PCNM na unidade temporal (semanas, meses, anos) cria variáveis correspondentes a todas as escalas temporais que podem ser identificadas num determinado conjunto de dados, resultando em valores conhecidos como autovetores ou descritores temporais.

Na distribuição da escala temporal, utilizou-se a ponto de corte (1,0) na matriz com centro e trinta e dois meses (132), correspondentes ao período de 1997 a 2007. O procedimento para a análise, foi realizado no software Spacemaker 2 (Borcard & Legendre, 2004).

Para verificação de tendências das CPUES, aplicou-se o teste de mann-kendall (Compo,1998), onde levou-se em consideração a hipótese de estabilidade de uma série temporal cujo os valores ocorrem de formas independentes e aleatórias (Pinheiro et al., 2013).

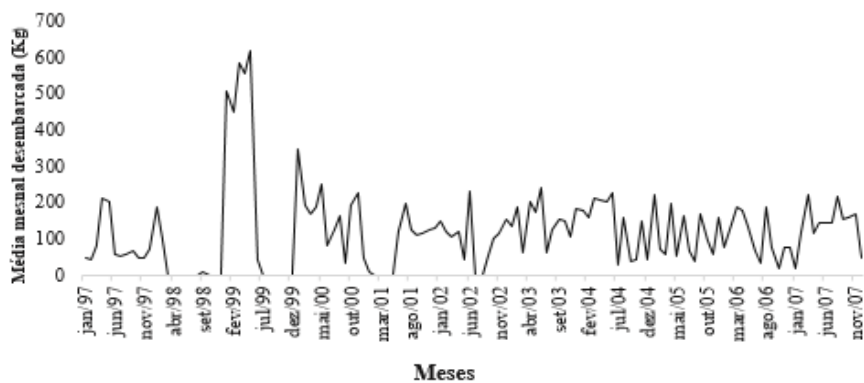
Em uma série temporal com diferentes valores, podem apresentar ciclos de variação (Morettin, 1999). Desta forma, para analisar a série temporal da principal CPUE do bijupirá, utilizou-se a análise de wavelet. A análise em questão (Wavelet de Morlet ou Ondeleta de Morlet), é uma análise espectral, o qual consiste em uma ferramenta matemática capaz de determinar as variações de uma série temporal, e suas frequências, paralelamente, com picos e amplitudes, identificando ciclos periódicos (Torrence & Compo, 1999).

O procedimento desta técnica, consistiu na organização das CPUE'S com seus determinados períodos (mensais) no programa Excel 2016, e posteriormente, a tabulação e aplicação do método no pacote estatístico Past versão 3.25.

### 3. Resultados e Discussão

A partir da análise dos dados de desembarque do Bijupirá, ao longo do período de dez anos, verificou-se que a produção desembarcada no estado do Pará, chegou a 948756,5 kg ou 948,75 t, que representa 0,77% da produção dentre as espécies avaliadas no período correspondente ao período de execução do programa Estatpesca, a espécie obteve uma média anual de 7,18 t, com um ápice de desembarque no primeiro semestre de 1999. Abaixo (Figura 2), a média desembarcada no período de 1997 a 2007.

**Figura 2** – Média mensal desembarcada referente ao período entre 1997 a 2007.



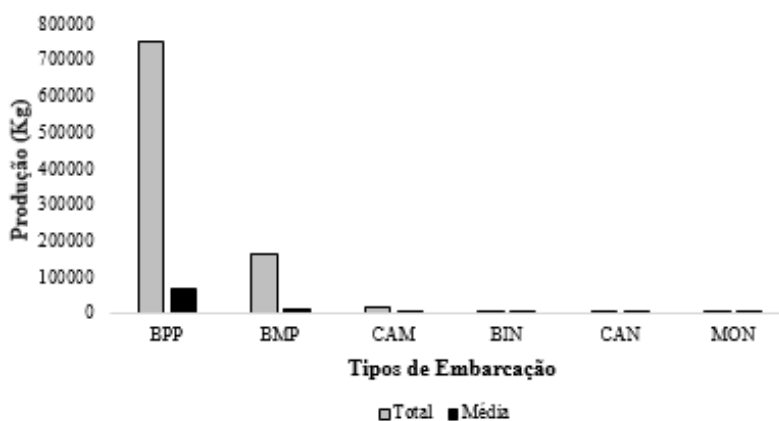
Fonte: Autores.

Em relação ao desembarque nos municípios, a capital Belém e mais doze municípios obtiveram desembarque do bijupirá. Os municípios de Colares e Soure, não registraram desembarques da espécie durante o período de coleta de informações. O município de São João de Pirabas, demonstrou-se como o principal município de desembarque do bijupirá, pois o mesmo representou cerca de 66,3 % da quantidade desembarcada, com uma média de 57,2 toneladas/ano ( $5551 \pm 116852$ ). Os municípios de Bragança, Augusto Corrêa e Salinópolis também apresentaram relevante da quantidade desembarcada em determinados períodos.

Os desembarques foram provenientes das seis categorias embarcações de pesca, com destaque para os barcos de pequeno porte (BPP) ( $m=68361,5 \pm 35734,1$ ), tal categoria concentrou cerca de 79,25 % da quantidade desembarcada de bijupirá no estado do Pará. Os

outros tipos de embarcação obtiveram um pequeno percentual em relação à categorias principal, as quais somaram 3,48% da produção desembarcada (Figura 3).

**Figura 3** – Gráfico dos tipos de embarcação, com a produção total e média desembarcada.



Fonte: Autores.

No que concerne os apetrechos de pesca que foram responsáveis pela captura e consequente desembarque do recurso, verificou-se uma complexidade no uso de artes e apetrechos de pesca, com uma variedade de tipos, desempenhos e formas de uso, com diferentes esforços. Nesse enquadramento encontram-se armadilhas, artes combinadas, inseridas na classificação artes passivas e ativas. A captura do bijupirá, foi realizada por cerca de vinte e quatro apetrechos.

No desembarque, a maior produção desembarcada é proveniente da rede serreira (SER) ( $29 \pm 47808$ ), a qual foi responsável por 51,3% do total capturado de bijupirá, seguidamente encontra-se a arte combinada rede de emalhe e linha (REL), tratando-se do uso de ambas as artes de pesca na embarcação.

As artes de pesca ou petrechos, possuem uma dinâmica quanto ao seu emprego nas pescarias, sendo algumas utilizadas frequentemente ao longo dos anos, outras ocasionalmente e/ou raramente. Dentre os apetrechos mais frequentes há um destacam-se as redes: serreira (SER), ocorrente em 81% da série temporal, sendo o principal apetrecho, seguida da rede pescadeira (PES) com 69,6%, e os espinhéis, como a pargueira (PAR) com 59,8% respectivamente.

As redes de emalhe, mais frequentes no estudo, apresentam características diferentes, sendo a rede serreira, com operação na superfície e possui malha de 100 mm entre nós opostos, já a rede pescadeira opera no fundo, com malha de 180 mm (Espírito Santo & Isaac, 2012).

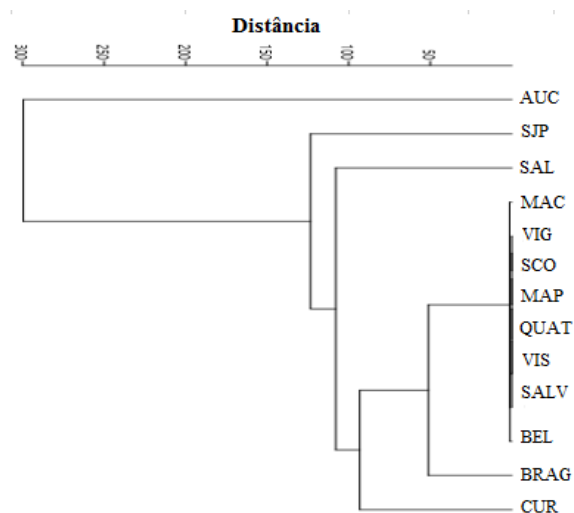
O principal apetrecho com capacidade operacional, capturando uma espécie de hábito pelágico-nerítico (Carvalho-Filho, 1999), reiterando a importância também de se conhecer tamanho das malhas das redes que estão sendo utilizadas, afim de notar a influência desse aspecto.

A pargueira também deteve uma grande parcela da captura, este apetrecho consiste num espinhel vertical, composto por uma linha principal e linhas secundárias, onde nestas encontram-se os anzóis, e sua operação é controlada através de uma roldana fixada a bordo das embarcações (Costa et al., 2017). Esse apetrecho é empregado na pescaria do pargo, o que nos leva a identificar o bijupirá *Ranchycentron canadum* como uma espécie que compõem a fauna acompanhante desta pescaria.

Os barcos de pequeno porte (BPP) como principal categoria de embarcação, operando com a rede serreira (SER) associadamente, representam 46,4% da produção desembarcada, dessa forma, os mesmos foram utilizados nas análises posteriores.

O agrupamento, considerando os valorizados padronizados da principal categoria de embarcação e apetrecho, associados, com relação aos desembarques nos municípios ao longo dos meses do período em questão, identificou-se a presença de seis grupos distintos (Figura 4).

**Figura 4** – Dendrograma de relações, onde (SCO: São Caetano de Odivelas; BEL: Belém; VIG: Vigia; CUR: Curuçá; SJP: São João de Pirabas; AUC: Augusto Corrêa; VIS: Viseu; BRAG: Bragança; MAP: Marapanim; MAC: Maracanã; SAL: Salinópolis; QUAT: Quatipuru e SALV: Salvaterra).



Fonte: Autores.

Diante do observado no dendograma, nota-se que cinco municípios não obtiveram similaridade entre si. O município de Augusto Corrêa (AUC), apresentou entre os meses de fevereiro e junho/1999 um aumento na captura do recurso, no ano 2000, alguns aumentos isolados, e no período referente a setembro/2002 a Maio/2006 com valores frequentes de desembarque.

O município de São João de Pirabas (SJP), caracterizou-se como o maior ponto de desembarque proveniente dos Barcos de pequeno porte que utilizaram rede serreira, apresentando variações ao longo do período, com destaque aos picos produtivos entre janeiro a maio/1999; janeiro a novembro/2000; janeiro/2001 a abril/2002 e nos dois últimos anos de levantamento, houve uma média de geral de 1919,9 kg desembarcado por essas unidades produtivas no município. Tal fato identificado em São João de Pirabas, justifica a menção de Brito et al (2015), que menciona o frequente uso de redes de emalhe nas pescarias costeiras e estuarinas artesanais por pescadores locais.

A cidade de Salinópolis ao longo do levantamento dos desembarques, manteve-se com valores baixos desembarcados, no entanto, em junho/2000 e junho e julho/2001 obteve significativos aumentos nos desembarques, porém de maneira isolada.

O agrupamento, que juntou o maior número de municípios, formado pelos municípios de Maracanã (MAC), Vigia (VIG); São Caetano de Odivelas (SCO); Marapanim (MAP); Quatipuru (QUAT), Viseu (VIS) e Salvaterra (SALV) caracterizou-se pela irrelevante produção desembarcada.

Os municípios de Bragança (BRAG) deteve uma baixa produção desembarcada de bijupirá, proveniente de barcos de pequeno porte, no entanto entre os meses de janeiro a junho/2000, houve um significativo aumento no desembarque. O bijupirá, em Bragança, é fruto principalmente das pescarias com pargueira, sendo uma fauna acompanhante da pesca do pargo.

Por fim, o município de Curuçá (CUR) obteve baixa produção desembarcada, havendo apenas em dezembro/2001 e entre maio a dezembro/2007 um aumento dos desembarques.

Com relação aos esforços de pesca dos meios de produção na captura do Bijupirá, tivemos as seguintes variações longo do período (Tabela 2). A variação dos valores dos esforços é representada pela frota de barcos de pequeno porte de todo o estado do Pará ao longo dos meses que houve operações com rede serreira.

**Tabela 2** – Variação dos esforços simples somados e suas médias.

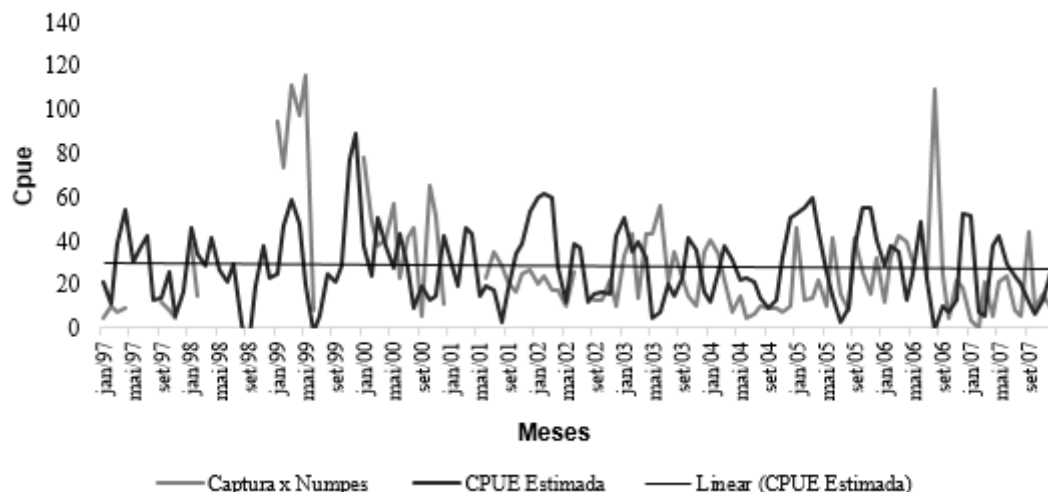
<b>Barcos de pequeno porte (BPP) X Rede Serreira</b>	
Comprimento de Rede (m)	3500 ± 380822,5
Dias de Mar	5,0 ± 707
Número de Pescadores	4,0 ± 396
<b>Média - Barcos de pequeno porte (BPP) X Rede Serreira</b>	
Comprimento de Rede (m)	2213 ± 6000
Dias de Mar	2,5 ± 11,6
Número de Pescadores	4,0 ± 6,0

Fonte: Autores.

A correlação mais significativa, verificada através da correlação de Pearson, da captura desembarcada do bijupirá e um esforço, foi identificada com a média do número de pescadores (NP) ( $r=0,62$ ). Para a correlação, entre a quantidade desembarcada com os esforços, a média do número de pescadores, se mostrou com a maior relação. O número de pescadores pode refletir uma maior dinâmica nas operações de caimento e recolhimento das redes. Segundo Batista et al (2012), o número de pescadores se mostrou como o principal esforço que influenciam as capturas em pescarias no rio Amazonas.

A correção da série temporal da CPUE (barcos de pequeno porte x rede serreira) corrigida (Figura 5), foi complementada e representada pela CPUE estimada.

**Figura 5** – Série temporal da CPUE real e estimada do Bijupirá (BPP x Rede Serreira).



Fonte: Autores.

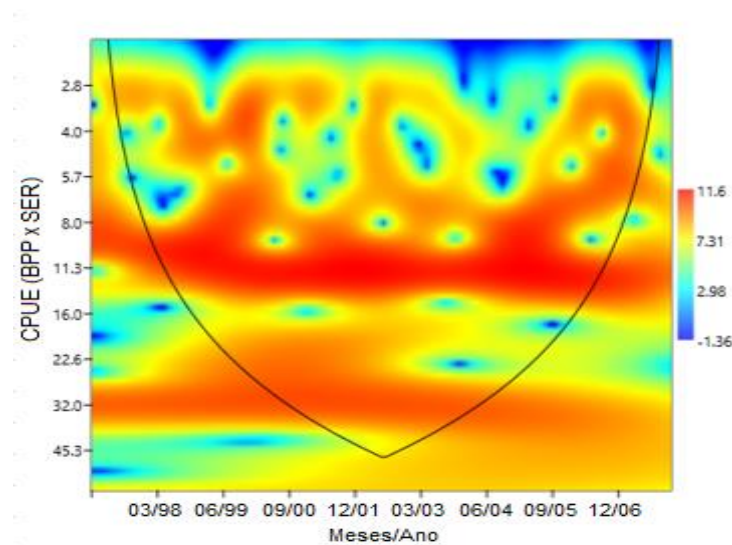
A CPUE definida pela média da captura pela média do número de pescadores ( $\text{Kg}^{-1} \times \text{Número de pescadores}$ ), onde sua correlação linear atingiu o valor de ( $r= 0,48$  e  $cv=87,8$ ), e

essa estimativa de abundância, segundo o teste de Mann Kendall, não apresentou uma tendência significativa, onde ( $s = -442$ ;  $z = 0,867$  e  $p = 0,3856$ ).

A quantidade média do número de pescadores, tida como um esforço influenciador na captura, revela a particularidade dos dados coletados pelo estatpesca, pois segundo Castello (2010), na pesca artesanal há algumas incertezas de alguns atributos, dentre eles, o número de pescadores atuantes ou que atuaram em determinado período.

A análise de wavelet de morlet (ondeleta), referente ao índice de abundância relativa (CPUE), nota-se no diagrama em maior evidência, a presença de ciclo de 11,3 meses (~ 1 ano), no qual ocorre maiores médias no diagrama abaixo (Figura 6). Isto significa, que a cada 11,3 meses ocorreu um aumento da captura devido ao aumento do número médio de pescadores que atuam na captura do bijupirá, em barcos de pequeno porte que utilizam a rede serreira.

**Figura 6** – Diagrama de wavelet da CPUE média (BPP x Serreira x N° de pescadores).



Fonte: Autores.

#### 4. Considerações Finais

Dentre as conclusões deste estudo, identificamos que o bijupirá *Ranchycentron canadum* compôs cerca de 0,77% da produção de toda a fauna desembarcada das pescarias costeiras, estuarinas e marinhas no estado do Pará, durante a realização do Estatpesca.

O município de São João de Pirabas foi o principal ponto de desembarque do recurso em questão, e nos outros municípios alvo do estudo, os desembarques ocorrem de maneira

ocasional, apresentando picos produtivos no desembarque de maneira isolada. Dentre a principal categoria de embarcação de pesca que captura essa espécie, e dentre os apetrechos, as redes de emalhe se destacam, com uma ênfase em uma rede pelágica, a rede serreira.

A correlação da captura do Bijupirá *Ranchycentron canadum* com os esforços, foi mais evidente com o número de pescadores ( $r=0,62$ ). A CPUE baseou-se na média da captura com barcos de pequeno porte que utilizaram a rede serreira, tal combinação foi responsável por 46% da produção capturada. Diante disso, identificou-se como principal esforço o número médio de pescadores ( $r=0,48$ ).

A série temporal da CPUE foi corrigida através do método da PCNM, no entanto, através não apresentou tendência significativa. A estimativa de abundância relativa descrita no estudo apresentou ciclos periódicos de 11,3 meses.

### **Agradecimentos**

Agradecemos o apoio financeiro do Conselho Nacional de pesquisa brasileiro/CNPQ e da Secretaria de Pesca/SAP (Projeto Repensa Pesca - subsídio nº 445806/2015-0).

### **Referências**

Aragão, J. A. N., Rocha, C. A. S., & Petreire, M. (2010) Análise da consistência estatística do programa de coleta de dados de desembarque de pescado Estatpesca, executado pelo Ibama no nordeste do Brasil. *Boletim Técnico Científico do Nordeste*, 13 (6).

Angeler, D. G., Viedma, O., & Moreno, J. M. (2009) Statistical performance and information content of time lag analysis and redundancy analysis in time series modelling. *Ecology*, 90, 3245-3257.

Batista, V. S., & Isaac, V. J. (2012) *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: Uma avaliação integrada*. Brasília: Ibama/Pró Várzea, 276.

Benetti, D. D. (2003) Marine fish aquaculture breakthroughs in the U.S. Caribbean. Global Aquaculture Alliance Advocate, *Baton Rouge*, 6, 80-81.



Borcard D., & Legendre, P. (2002) All-scale spatial analysis of ecological data by means of principal coordinates of neighbor matrices. *Ecol Model*, 153, 51–68.

Borcard D., & Legendre P. (2004) Space Maker 2 - User's guide. Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montréal.

Borcard D., Legendre P., Avois - Jaquet C., & Tuomisto H. (2004) Dissecting the spatial structure of ecological data at multiple scales. *Ecology* 85, 1826–1832.

Braga, C., Espírito Santo, R., & Giarizzo, T. A. (2006) Considerações sobre a comercialização do pescado do município de Bragança/pa. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 6, 105-120.

Brito, T. P., Oliveira, A. N. D., Da Silva, D. A. C., & Rocha, J. A. S. (2015) Caracterização socioeconômica e tecnológica da pesca desenvolvida em São João de Pirabas-Pará-Brasil. *Ambiciência Guarapuava*, 11 (3), 699-720. ISSN 1808-0251. DOI 10.5935/Ambiciência.2015.03.13.

Callegari-James, S. M. (2004) *Bioestatística: Princípios e aplicações*, (2a ed.), Porto Alegre, editora Artmed, 255.

Camargo, M., & Isaac, V. J. (2001) Os peixes estuarinos da região Norte do Brasil: Lista de espécies e considerações sobre sua distribuição geográfica. *Boletim Museu Emílio Goeldi*, série zoologia, 2(1), 49-69.

Camargo, S. A. F., & Petreire, M. (2004) Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí-Pará, Brasil. *Acta Amazônica*, 34(4), 473-485.

Cardoso, R. S., & Freitas, C. E. C. (2008) A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazônica*, 38(4), 781-788.

Carvalho Filho, A. (1999) *Peixes: Costa Brasileira* (3a Edição) São Paulo, Editora Melro Ltda, 320.

Carneiro, A. M. M. (2013) Ferramentas interativas para a conservação sustentável de áreas marinhas protegidas. *Revista de Comunicação e Educação Ambiental*, 3, 1-38.

Castello, J. P. (2010) O futuro da pesca e da aquicultura marinha no brasil: a pesca costeira. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 62(3), 32-35.

Cavali, R. O. (2015) Maricultura. In: Castello, J. P., & Krug, L. C. *Introdução às Ciências do mar- Pelotas/RS* (Editora Textos), 1-38.

Cepnor/Ibama. (1998) *Boletim estatístico da pesca extrativa marinha no estado do Pará nos anos de 1996 e 1997*.

Compo, C. T. A. G. P. (1998) *A practical guide to waveley analysis. Bulletin of the American Metereological Society*, 79.

Costa, G. F., Holanda, F. C. A. F., Furtado Junior, I., & Silva, J. A. (2017) A tecnologia da pesca industrial do pargo, *Lutjanus purpureus*, da frota do município de Bragança-Pará-Brasil. *Boletim Técnico Científico Cepnor*, 17(1), 21-27. Doi: 10.32519/tjfas.v17i1.2142.

Espírito Santo, R. V., & Isaac. V. J. (2012) Desembarques da pesca de pequena escala no município de Bragança – Pa, brasil: esforço e produção. *Boletim do laboratório de hidrobiologia*, 25(1), 31-48.

Everitt, B. S., Landau, S., & Leese, M. (1993) *Cluster Analysis*. London. Word Order Transference Between latin and greek, 383.

FAO – (2010) *The State of World Fisheries and aquaculture*, Rome, 197.

FAO – (2013) *Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura Roma*. ISBN 978-92-5-007755-0

Fernandes, S. C. P., Bentes, A. B., Pereira, L. D. J. G., Nascimento, M. S., & Silva, B. B. (2015) Variação temporal da captura comercial do peixe pedra *Genyatremus luteus*, desembarcado em um pólo pesqueiro da costa norte do Brasil – Península de Ajuruteua, Bragança, Pará. *Boletim Instituto de Pesca*, 41(1), 173-182.

Froese, R., & Pauly, D. (2009) *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Recuperado de <http://www.fishbase.org/home.htm>.

Furtado Junior, I., Tavares, M. C. S., & Brito, C. S. F. (2006) Estatísticas das produções de pescado estuarino e marítimo do estado do Pará e políticas pesqueiras. *Boletim Museu Emilio Goeldi. Ciências Humanas*, Belém, 1(2), 95-111.

Garcia, A. M., Vieira, J. P., Winemiller, K. O., Moraes, L. E., & Paes, E. T. (2012) Factoring scales of spatial and temporal variation in fish abundance in a subtropical estuary. *Marine Ecology Progress Series*, 461, 121-135. Doi: 10.3354/meps 09798.

Gonçalves, C., & Batista, V. S. (2008) Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 38(1), 135-144.

Gotelli, N. J., & Ellison, A. (2011) *Princípios da Estatística em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 524.

Hammer, O. (2001) *Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Paleontological Electronica*, 4(1).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015) Banco de dados, Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de < <Http://Ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?single=pa>.

Isaac, V. J. (2006) Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: Um desafio para o futuro. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 58(3), 33-36.

Legendre, P., & Legendre, L. (2012) *Numerical Ecology* (2a ed.), Elsevier.

Liao, J. C., Huang, T. S., Tsai, W. S., Chang, S. L., Huess, C. M., & Lean, E. M. (2004) Cobia culture in Taiwan: Current status and problems, *Aquaculture*, 237, 155-165.

Lourenço, C. F., Félix, F. F., Henkel, J. S., & Maneschy, M. C. (2003) A pesca artesanal no Estado do Pará. Belém: SETEPS/SINE-PA, 154.

Ludewig, D. R. (2009) O processo de gestão dos custos e planejamento de resultados utilizando técnicas de análise de estatística de Agrupamento, *Acta Scientiarum*, 31(2), 215-220. Doi: 10.4025/actascitechnol, ISSN 1807-8664.

Maia, B. P. S., Freitas, L. M., Brabo, M. F., Santana, J. V. M., & Holanda, F. C. A. F. (2016) A atividade pesqueira no município de Salinópolis, Estado do Pará. *Informações Econômicas*, São Paulo, 46(5).

Maunder, M., & Punt, A. (2004) Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches, *Fisheries research*, 70, 141-159. DOI 10.1016/J.Fshres.2004.08.002.

Morettin, P. A. (1999) *Ondas e Ondeletas: Da Análise de Fourier à análise de Ondeletas*. São Paulo, Edusp, 275.

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura 2012 (2012) *Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, Brasil 2010*. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura.

Nelson, J. S. (1984) *Fishes of the world*, (2a ed.), New York, John Wiley and sons, inc.

Petrere Jr, M., Giadomini, H. C., & De Marco Jr. (2010) Catch-per-unit-effort: which estimator is best ? - *Brazilian Journal Biology*, 70(3), 483-491.

Pierce, G., Pita, C., Santos, B., & Seixas, S. (2012) Sustainable of fisheries. In: Leal Filho (Ed.) Contributions to the UN decade of education for sustainable development. Peter lang scientific publishers, 33, 329-372. ISBN 978-3-361-61347-4

Pinheiro, L. A., & Frédou, F.L. (2004) Caracterização geral da pesca industrial desembarcada no Estado do Pará. *Revista Científica da UFPA*, v.4.

- Pinheiro, A., Graciano, R. L. G., & Severo, D. L. (2013) Tendência das séries temporais de precipitação da região sul do Brasil. *Revista brasileira de Meteorologia*, 28(3), 281-290.
- Resley, M. J., Webb, K. A., & Holt, G. J. (2006) Growth and survival of juveniles cobia, *Rachycentron canadum*, at diferente salinities in a recirculating aquaculture system. *Aquaculture*, 253, 398-407.
- Riede, k. (2004) Global register of migratory species from global to regional scales, final report of the R&D Project 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany, 329.
- Santana I. F., Filizola Jr., N. P., & Freitas, C. E. C. (2010) Recuperação de valores perdidos de dados de desembarque de *Semaprochilodus sp.* em Santarém, Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, 5(1),43-55.
- Santos, M. A. S. (2005) A cadeia produtiva da pesca artesanal do Estado do Pará: Estudo de caso no nordeste paraense. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, 1(1), 61-81.
- Shaffer, R. V., & Nakamura, E. L. (1989) Synopsis of biological data on the cobia *Rachycentron canadum* (Pisces: Rachycentridae). NOAA Technical rep. NNMFS82, *FAO Fisheries Synopsis* 153.
- Sneath, P. H. A., & Sokal, R. R. (1973) Numerical Taxonomy – The principles and practice of numerical classification, W.H. Freeman, San Francisco.
- Souza-Filho, P. W. (2005) Costa de manguezais de macromarés da Amazônia: Cenários morfológicos, mapeamento e quantificação de áreas de dados de sensores remotos. *Revista Brasileira de Geofísica* 23, 427-435.
- Sumaila, V. R., Marsden, A. D., Watson, R., & Pauly, D. (2007) A global ex vessel fish price database: Constructions and applications. *Journal of bioeconomics*, 9(1), 39-51.

Torrence, C., & Compo, G. P. (1999) A practical guide to wavelet analysis. *Bulletin Of The American Metereological society*, 79 (6178).

Zacardi, D. M. (2015) Aspectos sociais e técnicos da atividade pesqueira realizada no rio Tracajatuba, Amapá, Brasil. *Actafish*, 3(2), 31-48.

Zar, J. H (2010) *Bioestatistical Analysis*, (5th Edition): New Jersey, Prentice-hall/Pearson, 944.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Leandro Maciel Freitas – 31%

Elton Alex Correa da Silva – 23%

Jeandria Negreiro Freire – 23%

Eduardo Tavares Paes – 23%