

Curso de Engenharia de Pesca

Relatório de Iniciação Científica para Equiparação de ESO

Aluno: Douglas Aroucha dos Santos

Recife

Fevereiro de 2025

DOUGLAS AROUCHA DOS SANTOS

Relatório de Iniciação Científica para Equiparação de ESO

Relatório de Pesquisa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) apresentado para equiparação do Estágio Supervisionado (Bacharelado) do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Dois Irmãos-Sede.

Professor Orientador:

HUMBER AGRELLI DE ANDRADE

Período: Setembro de 2023 a Agosto de 2024

Recife

Fevereiro de 2025

IDENTIFICAÇÃO

ALUNO (A): Douglas Aroucha dos Santos

CURSO: Engenharia de Pesca

PROGRAMA: PIBIC PIC PIBIC-EM

ORIENTADOR (A): Prof. Dr. Humber Agreli de Andrade

DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA: Pesca e Aquicultura – UFRPE

DATA DE INÍCIO: Setembro de 2023

DATA DE TÉRMINO: Agosto de 2024

RELATÓRIO: PARCIAL FINAL

TÍTULO DO PROJETO: Análise de decisão em aquicultura e pesca

TÍTULO DO PLANO DE TRABALHO: Identificação dos critérios adotados pelos pescadores na tomada de decisão em viagens de pesca de espinhel pelágico

RESUMO DO RELATÓRIO

A eficácia das expedições de pesca está intrinsecamente ligada às decisões estratégicas tomadas pelos capitães durante as viagens. Compreender os critérios que embasam essas decisões não apenas influencia o sucesso econômico das operações, mas também é fundamental para a gestão responsável dos recursos pesqueiros e a sustentabilidade dos ecossistemas marinhos. Neste contexto, este estudo se propõe a analisar os padrões de decisão em viagens de pesca de espinhel pelágico, destacando a relevância econômica das escolhas feitas pelos pescadores. O estudo utilizou dados do Banco Nacional de Dados de Atuns e Afins (BNDA), coletados pela frota brasileira de espinhel pelágico durante suas operações. A metodologia incluiu a identificação de viagens de pesca, enfrentando desafios como a ausência de indicadores de início e fim das viagens, e dados não registrados quanto ao peso capturado. Para superar isso, foi implementada uma análise detalhada das distâncias percorridas e a estimativa do peso dos peixes, utilizando relações comprimento-peso. Na

análise econômica, o preço do pescado foi estimado com base nos dados disponibilizados pelo Sistema oficial para extração das estatísticas do comércio exterior brasileiro de bens (COMEX STAT), garantindo uma referência confiável e atualizada para os cálculos e projeções. Para a análise detalhada foi selecionada uma viagem de uma embarcação espanhola ocorrida em 2007. Foi identificada a predominância do espadarte como espécie-alvo, refletindo a estratégia da frota espanhola, reconhecida por priorizar essa espécie na época analisada. A expedição resultou na captura de 1.208 espadartes, somando cerca de 63,4 toneladas, destacando-se em comparação às demais espécies capturadas. A embarcação se deslocou e operou em diferentes zonas de pesca, percorrendo longas distâncias de até 221 km entre lances, o que demonstra a grande flexibilidade visando a otimização da rentabilidade. A análise econômica indicou o espadarte como a principal fonte de receita, foi observado que entre 2003 e 2023, houve um aumento no valor médio anual do quilo de espadarte exportado pelo Brasil, refletindo sua competitividade e aceitação no mercado internacional. A compreensão dessa dinâmica operacional é essencial para promover a gestão sustentável dos recursos pesqueiros, impulsionar o desenvolvimento econômico e formular políticas públicas eficazes e adaptadas às necessidades do setor.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	6
2. OBJETIVOS	8
2.1 GERAL	8
2.2 ESPECÍFICOS	8
3. METODOLOGIA	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	19
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
8. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA	23
9. DIFICULDADES ENCONTRADAS	23
10. PARECER DO ORIENTADOR	23

1. INTRODUÇÃO GERAL

A pesca de atuns e afins desempenha um papel importante no Oceano Atlântico e em nível global (ERAUSKIN-EXTRAMIANA *et al.*, 2019). No cenário mundial, essa pescaria é fundamental para a segurança alimentar, a economia das nações costeiras, representa uma fonte significativa de proteínas de alta qualidade, além de gerar empregos para milhares de pessoas (FAO, 2024). No Oceano Atlântico, a pesca de atuns é uma das mais importantes atividades econômicas, contribuindo substancialmente para a balança comercial de vários países (MUÑIZ *et al.*, 2022). O Brasil, com a maior frota pesqueira do sudoeste do Oceano Atlântico, é detentor da maior Zona Econômica Exclusiva (ZEE) da região, e desempenha um papel vital no contexto.

A gestão pesqueira das espécies marinhas migratórias, incluindo atuns e afins, é essencial para equilibrar a exploração dos recursos com a conservação ambiental, visando tanto a sustentabilidade econômica quanto a proteção dos ecossistemas (WISE *et al.*, 2012). O processo de gestão envolve a implementação de regulamentações rigorosas, como por exemplo o sistema de captura total permitida (*Total Allowable Catch* - TAC), que limita a quantidade de um determinado estoque que pode ser pescada, para evitar a sobrepesca ou promover a recuperação das populações marinhas (HUTTON *et al.*, 2004). No manejo pesqueiro se faz uso de modelos para analisar e prever o comportamento das frotas pesqueiras, permitindo ajustes dinâmicos nas políticas de pesca com base em dados científicos e tendências observadas ao longo do tempo (WISE *et al.*, 2012).

Grande parte dos modelos preditivos é utilizada nas avaliações de uma ampla gama de unidades de gestão pesqueira (CADRIN, 2020). No entanto, para a aplicação desses modelos, se requer frequentemente o uso de um índice de abundância relativa, que pode até derivar da análise da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) (MAUNDER e PUNT, 2004; PUNT *et al.*, 2019). Os modelos preditivos sobre o comportamento de pescadores e dos padrões das frotas dependem também de dados biológicos das espécies, incluindo informações sobre o histórico de vida, características da pesca, e dos equipamentos de pesca utilizados.

O uso de informações da frota comercial na gestão pesqueira apresenta vários desafios, entre eles, a acurácia ou precisão dos dados, que podem ser comprometidas devido a práticas de registro inadequadas ou inconsistentes por parte de coletores de dados, operadores e mestres de diferentes embarcações (ALGLAVE *et al.*, 2022). Em adição, a heterogeneidade das estratégias e métodos de pesca utilizados pela frota também dificulta a padronização dos dados, o que torna complexa a interpretação dos índices de abundância relativa, como a Captura por Unidade de Esforço (MAUNDER e PUNT, 2004; CAMPBELL, 2016). Soma-se a isso as complicações derivadas de

variações na distribuição espaço-temporal, no uso do habitat e as diferenças nos padrões biológicos das distintas espécies capturadas (REUCHLIN-HUGENHOLTZ, 2015, ELEPATHAGE et al., 2019). Esses desafios exigem a implementação de medidas eficientes de controle de qualidade e a integração de dados de diversas fontes para garantir a confiabilidade e a utilidade das informações para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros.

Diante do exposto acima, fica evidente que para uma gestão eficiente dos recursos marinhos, são necessários estudos detalhados em diferentes escalas, que ofereçam percepções sobre a estratégia de pesca, padrões de comportamento das espécies, interações ecossistêmicas e impactos locais da atividade pesqueira. A compreensão desses elementos ao nível detalhado contribui para uma gestão mais eficaz dos recursos pesqueiros, além de desempenhar um papel crucial na preservação da biodiversidade marinha e na sustentabilidade das comunidades dependentes da pesca (OMMER e PERRY, 2022).

O comportamento de uma frota, por exemplo, é o resultado de processos de decisão de curto e longo prazo, e os resultados acompanhados das decisões tomadas por cada um dos pescadores (HUTTON et al., 2004). O processo de tomada de decisão dos pescadores baseia-se no seu conhecimento sobre a pesca (como, onde e quando pescar), adquirido através da experiência e da transmissão cultural (WISE et al., 2012). O sucesso de uma expedição de pesca está intrinsecamente ligado às decisões pessoais tomadas pelos capitães durante as viagens. Fatores como as variações nas condições meteorológicas, a distribuição das populações da espécie alvo e a complexidade do ambiente marinho demandam dos pescadores habilidades adaptativas (RUBIO et al., 2021). Compreender os critérios adotados pelos pescadores nesse processo decisório é fundamental, não apenas para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros, mas também para a eficiência operacional e lucratividade

Diante do exposto, este trabalho buscou explorar e identificar os padrões determinantes que guiam a tomada de decisão dos pescadores durante viagens de pesca de espinhel pelágico da frota brasileira de atuns e afins. Ao desvendar esses fatores, pretendemos contribuir para uma melhor compreensão dos modelos comportamentais dos pescadores, fornecendo informações valiosas para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros e aprimorando estratégias de conservação. Essas informações são fundamentais para fortalecer as bases da gestão pesqueira, promovendo a sustentabilidade e preservação dos ecossistemas marinhos.

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar os padrões em viagens de pesca de espinhel pelágico para identificar os critérios utilizados e como ocorrem as decisões estratégicas na condução das pescarias de embarcações arrendadas e de bandeira brasileira.

2.2 ESPECÍFICOS

- Descrever os padrões de pesca da frota de espinhel pelágico, incluindo o número de viagens por ano, área de atuação, deslocamento e duração das viagens de pesca;
- Descrever a dinâmica espaço-temporal e as atividades realizadas no decorrer de viagens de pesca;
- Analisar a variação das composições das capturas no decorrer do desenvolvimento de cada uma das viagens de pesca;
- Estimar a variação da rentabilidade econômica e em termos de peso para cada dia que compõe uma viagem e para cada viagem como um todo;
- Estimar a contribuição de cada espécie capturada para a rentabilidade de cada dia e ao final da viagem como um todo;
- Identificar como a captura das diferentes espécies interferem nas decisões e estratégias dos pescadores quanto a empreender deslocamentos ou a permanecer em uma mesma área de pesca, e quanto ao encerramento da viagem ou permanência em alto-mar.

3. METODOLOGIA

Banco de dados

Os dados utilizados nas análises, referentes a operações de pesca realizadas pela frota brasileira de espinhel pelágico, são os contidos no Banco Nacional de Dados de Atuns e Afins (BNDA), mantido pela Secretaria de Aquicultura e da Pesca (SAP), do Ministério da Pesca e aquicultura (MPA). Os dados foram coletados a partir de mapas de bordo das embarcações e dos formulários preenchidos pelos observadores de bordo, que fazem parte do Programa Nacional de Observadores de Bordo (PROBORDO), sejam elas de bandeira nacional ou arrendadas.

Há informações referentes a: número de peixes capturados por lance de pesca, nome da embarcação, bandeira (nacional ou arrendada), localização geográfica (longitude e latitude). No total, o BNDA conta com 128119 lances de pescas registrados, por meio dos mapas de bordo no período de 1978 a 2022, acompanhado dos dados de captura de 626424 espécimes com informações sobre tamanhos e pesos, registradas no programa PROBORDO, entre o final de 2004 até 2011. Os dois bancos de dados, BNDA e PROBORDO, contemplam operações de pesca realizadas entre as latitudes de 10°N e 40°S, preponderantemente na margem oeste do Atlântico.

Padronização de viagens de pesca

Um dos desafios enfrentados foi a identificação e individualização das viagens realizadas por embarcações, uma vez que o banco de dados não continha um índice exclusivo (ID) para cada viagem. Somente se dispunha de identificações dos lances de pesca. A ausência de identificador de viagem complicou a organização e o rastreamento das operações, já que seria preciso identificar que lances integram uma mesma viagem de pesca. A questão se agrava, porque em muitos casos os registros estavam incompletos ou ausentes, como datas de início e fim da viagem, e datas de lançamentos ou recolhimento dos espinhéis. Para superar as dificuldades, foi necessário implementar uma sequência de etapas de análise para tentar identificar lances pertencentes às mesmas viagens de pesca.

Uma das análises para auxiliar no processo foi o cálculo da distância entre as posições (latitude e longitude) dos lances de pesca registrados em sequência. A lógica seria que lances em registros subsequentes no banco de dados, posicionados a distâncias impossíveis de serem alcançadas pela embarcação, deveriam pertencer, portanto, a duas viagens de pesca diferentes. Para este raciocínio seria necessário dispor também de estimativas de velocidade de deslocamento das embarcações e da capacidade de deslocamento em um dia de navegação, para que se pudesse estabelecer algum critério de decisão sobre se a distância calculada entre dois lances de pesca subsequentes era factível.

Um outro critério para identificar em uma sequência de lances que pertencem a viagens distintas, foi a distância cronológica entre lances registrados para uma mesma embarcação. Se a distância em dias fosse muito maior que a média das distâncias cronológicas computadas para todas as embarcações, seria considerado que se trataria então de lances muito distantes no tempo, e que provavelmente pertenceriam então a duas viagens de pesca distintas.

Seleção de viagens de pesca para análise

O procedimento para identificação de viagens inclui então duas etapas. Na primeira, os lances foram ordenados cronologicamente para cada embarcação. Posteriormente, foi calculado um intervalo médio de dias entre o término e o início do próximo lance de pesca, para todas as embarcações entre 1978 e 2022. Através do valor obtido, todas as viagens foram numeradas, de forma que qualquer período de pausa superior à média, foi considerado como indicador do fim de uma viagem. Por último, foi realizada uma análise comparativa entre a velocidade máxima possível da embarcação e as distâncias percorridas, desde a saída do porto de embarque, entre os lançamentos de espinhel e o retorno ao porto. Valores referentes à velocidade da embarcação foram encontrados no site da Marine Traffic (2023), a maior rede de rastreamento de navios do mundo. Para embarcações espanholas de pesca de espinhel pelágico se estima em 17,8 km/h em velocidade de cruzeiro.

A distância percorrida pela embarcação foi calculada utilizando a fórmula da distância haversine (ROBUSTO, 1957):

$$d = 2 \cdot r \cdot \arcsin\left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\phi_1 - \phi_2}{2}\right) + \cos(\phi_1)\cos(\phi_2)\sin^2\left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{2}\right)}\right)$$

em que:

d é a distância entre dois pontos,

r é o raio da esfera ($r = 6371$ km),

ϕ_i é a latitude do ponto i em radianos,

λ_i é a longitude i em radianos.

Com base nos fatores velocidade, tempo e distância, foram excluídas da análise as viagens cujo intervalo percorrido entre os lances era impraticável, levando em consideração a capacidade de deslocamento máximo de cada embarcação, em relação ao tempo e à distância percorrida.

Estimativa de peso dos exemplares capturados

Outro obstáculo significativo foi a ausência de dados de peso dos peixes registrados nas informações do PROBORDO. Sem essa informação crucial, a avaliação sobre as operações ficou

comprometida. Para contornar essa situação, foram calculadas estimativas de peso, baseadas no comprimento dos peixes, a partir de relações comprimento-peso na forma:

$$W = a * L^b$$

em que:

W é o peso estimado em quilogramas (kg),

L é o comprimento do organismo em centímetros (cm),

a e b são estimativas de parâmetros para cada uma das espécies.

Os fatores de conversão (a e b) utilizados foram os disponibilizados no website da Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico (ICCAT), referentes à região do Atlântico Sul, conforme documentado pelo órgão em 2016 (ICCAT, 2016).

Padronização do preço

Para estimar o valor do pescado capturado durante as operações de pesca, foi utilizado o banco de dados da Extração das Estatísticas do Comércio Exterior Brasileiro de Bens (COMEX STAT). Esse recurso permitiu observar informações detalhadas sobre o valor comercial das espécies comercializadas internacionalmente. Todos os exemplares que não podem ser importados ou exportados foram desconsiderados na análise.

Valor comercial

Com base nos dados disponíveis COMEX STAT, foi calculado um preço médio do quilo (kg) do pescado. Para o cálculo, foi feita a divisão da soma total de kg de cada espécie pelo seu valor total de reais. Os valores obtidos corresponderam ao preço do animal, no ano de fim da viagem selecionada ou da data mais próxima disponível. Há alguns ajustes a serem considerados, como por exemplo, preço por peso para peças congeladas, enquanto que as estimativas de peso são peixes in natura. No entanto, os resultados obtidos com essa abordagem, ainda que grosseira, são suficientes para traçar comparações entre os valores das diferentes espécies, percebidos pelos pescadores.

Para o tubarão azul (*Prionace glauca*) foi utilizado o preço de importação, visto que, o fluxo de comercialização dos animais capturados no Brasil é maior no mercado interno, enquanto para as

das demais espécies, espadarte (*Xiphias gladius*), albacora branca (*Thunnus alalunga*), albacora laje (*Thunnus albacares*) e albacora bandolim (*Thunnus obesus*), que tem maior escoamento para o exterior, foram utilizados valores de exportação. A partir dos valores obtidos, foram feitas projeções com as estimativas dos valores associados aos totais capturados.

Seleção da viagem

Ao final de todas as viagens identificadas, para desenvolvimento do trabalho, foi selecionada a que apresentava menor número de registros duvidosos, e com grande quantidade de lances de pesca e de sinais de deslocamento. Uma vez desenvolvido um protocolo básico com essa viagem que apresenta dados de boa qualidade, adaptações podem ser feitas para outras de composição mais complexa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma embarcação espanhola foi selecionada, sua viagem ocorreu no ano de 2007. A frota espanhola é reconhecida por direcionar suas atividades de pesca principalmente para essa espécie (HAZIN e TRAVASSOS, 2007; MEJUTO, 2018; RODRIGUES et al., 2020). Foram capturados 1.208 espécimes de espadarte, enquanto a soma dos números capturados das demais espécies totalizou 1.034 indivíduos. Nota-se uma diferença grande no número de animais capturados das diferentes espécies, como evidenciado na Figura 1. Sugerindo um direcionamento considerável dos pescadores para a captura de espadartes durante essa expedição de pesca.

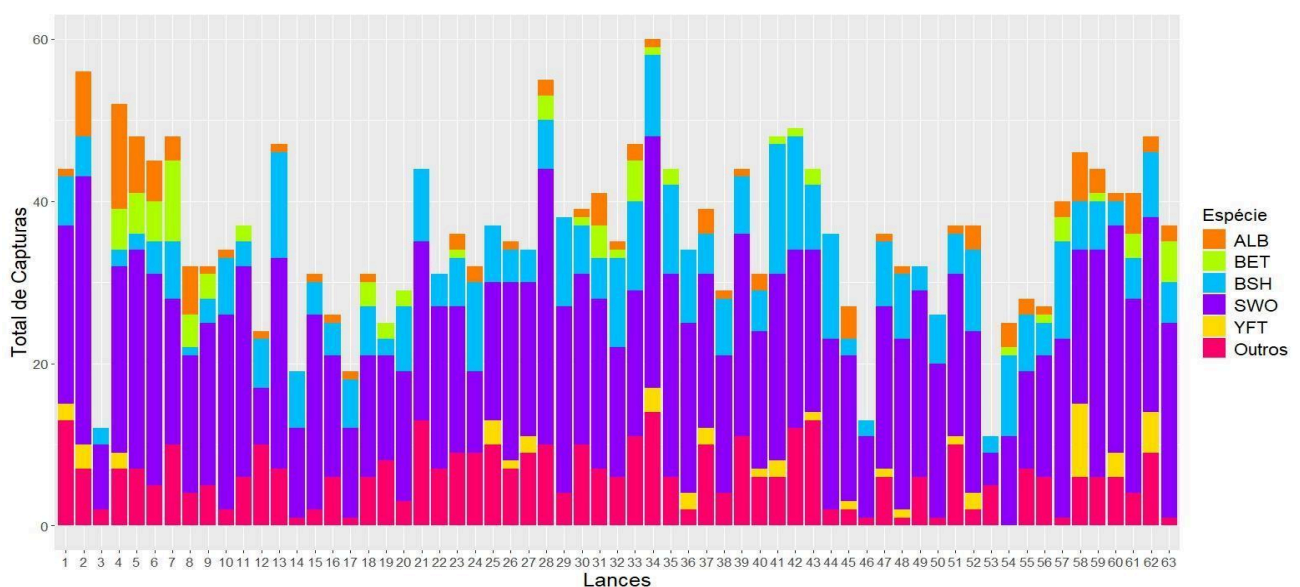


Figura 1. Número de peixes capturas em discriminação das espécies por lance, realizada pela embarcação comercial arrendada da Espanha. Tubarão azul (BSH), espadarte (SWO), albacora branca (ALB), albacora laje (YFT) e albacora bandolim (BET).

Observando a estimativa de peso (Figura 2), a diferença citada anteriormente fica ainda mais evidente. O peso total do espadarte capturado foi de aproximadamente 63,4 toneladas, enquanto a soma das demais espécies de valor comercial foi de aproximadamente 8,9 t. As variações no peso total de cada lance, sugerem diferentes condições ou estratégias de pesca que afetaram as capturas.

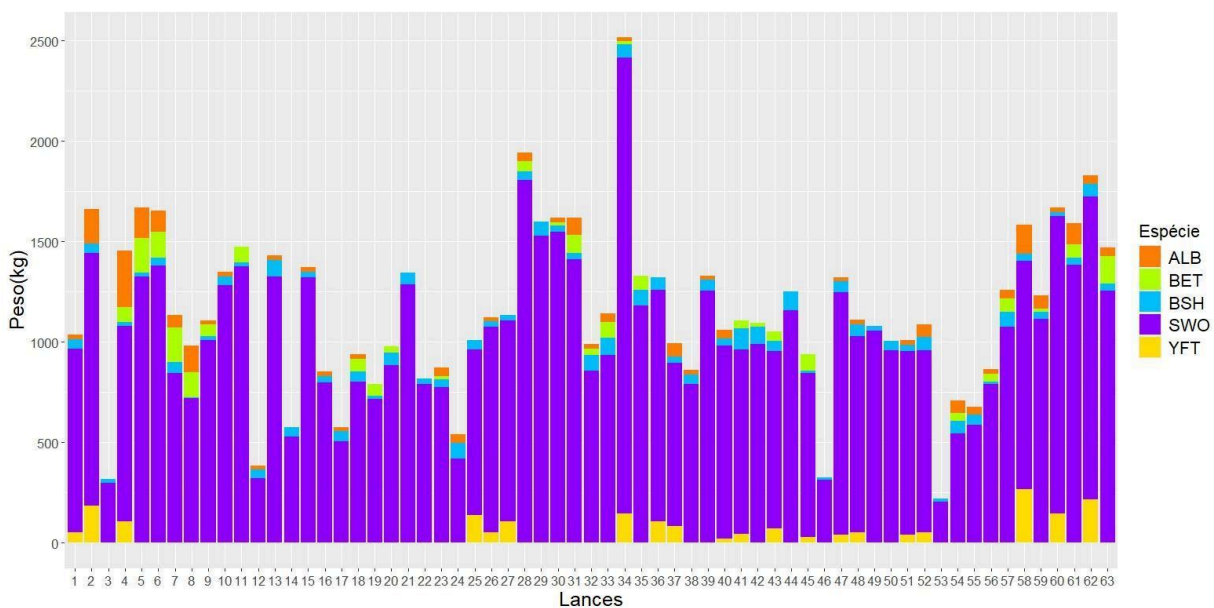


Figura 2. Peso e discriminação das espécies por lance, realizada pela embarcação comercial arrendada da Espanha. Tubarão azul (BSH), espadarte (SWO), albacora branca (ALB), albacora laje (YFT) e albacora bandolim (BET).

No lance 28, foram capturados trinta e quatro espadartes, o maior número entre os lances (Figura 3), entretanto, o lance 34 destaca-se por apresentar o maior peso total dos exemplares, somando aproximadamente 2.500 quilos. Como o objetivo da viagem é maximizar o retorno financeiro, e a comercialização do pescado é feita em quilos, em uma viagem a atenção dos pescadores para o peso dos espécimes capturados nos lances deve ser uma prioridade.

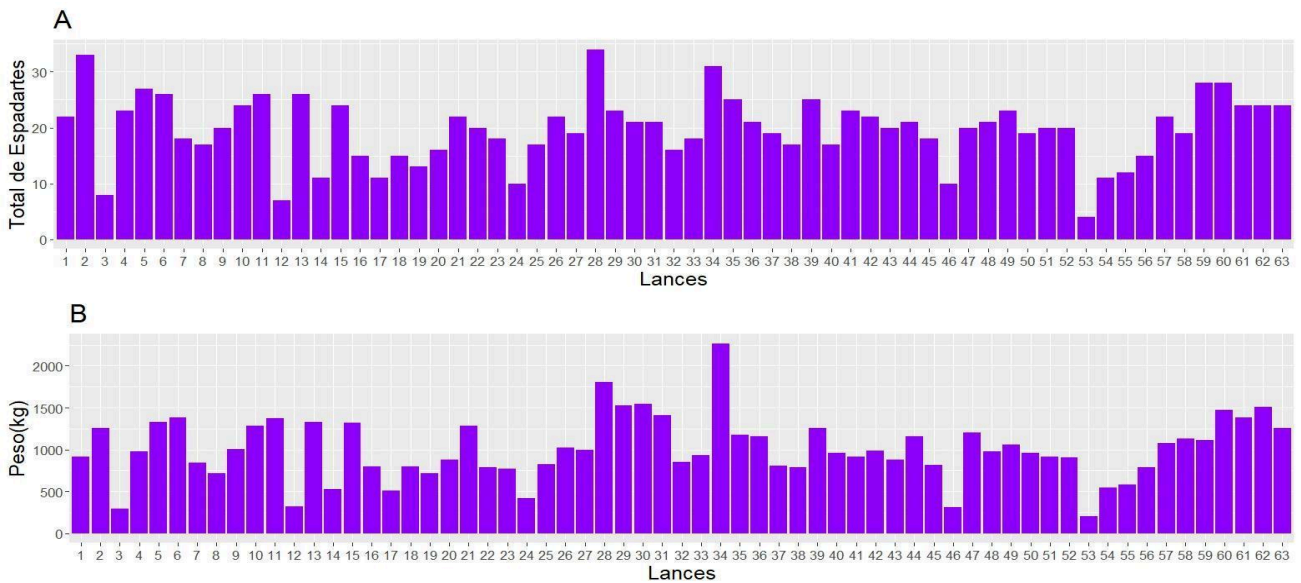


Figura 3. Total de espadartes capturados por lance de pesca (A) e seu Peso (B), realizada pela embarcação comercial arrendada da Espanha.

Ao comparar o peso dos três lances com maior captura em número, observa-se que o lance 34 apresenta a maior tendência central em relação ao Comprimento Mandíbula Inferior à Furca (MIF)(Figura 4). Isso faz com que, apesar de não ser o lance com o maior número de capturas, ele seja o de maior peso total. O lance 34, mesmo com dois peixes a menos que o lance 28, registra uma diferença de 463,8 kg a mais em peso. Por outro lado, o lance 2, embora tenha resultado na captura de um espadarte a mais que o lance 34, ocupa apenas a décima sexta posição em peso entre todos os lances da viagem. Essas diferenças entre número de capturas e peso refletem a variabilidade nos tamanhos dos espadartes capturados.

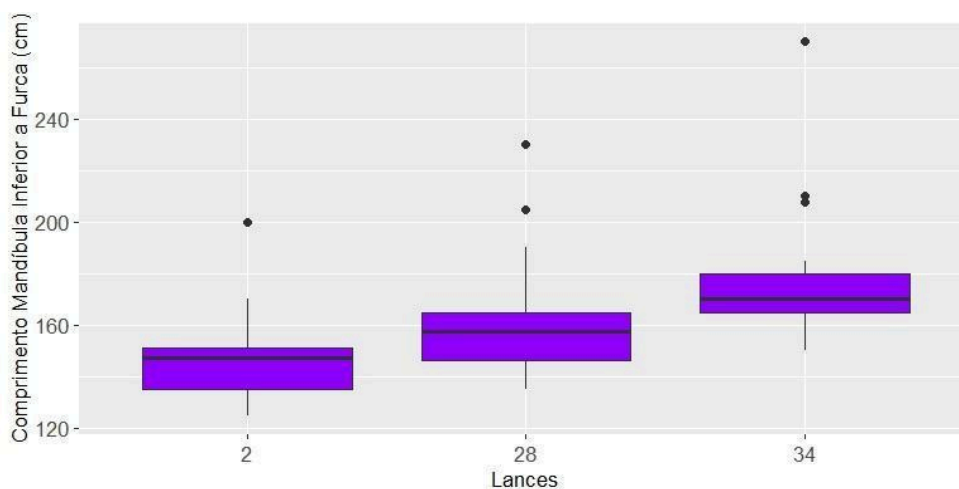


Figura 4. Comparação do comprimento MIF dentre os três lances com maior número de espadartes registrados.

Como pode ser observado na movimentação da embarcação (Figura 5), a adaptação é uma realidade para aqueles que dependem dos ecossistemas marinhos para subsistência (MILLER et al., 2018). Em resposta ao baixo desempenho de captura em alguns lances, a embarcação espanhola optou por mudar seu ponto pesqueiro, com o intuito de melhorar os resultados da pescaria. São feitas mudanças bruscas de local dentro da zona de pesca, como vistas entre os lances 12-13 e 53-54, onde o mestre da embarcação decidiu percorrer distâncias mais longas (aproximadamente 221 km) até a próxima área de pesca, com o objetivo de aumentar o volume de capturas.

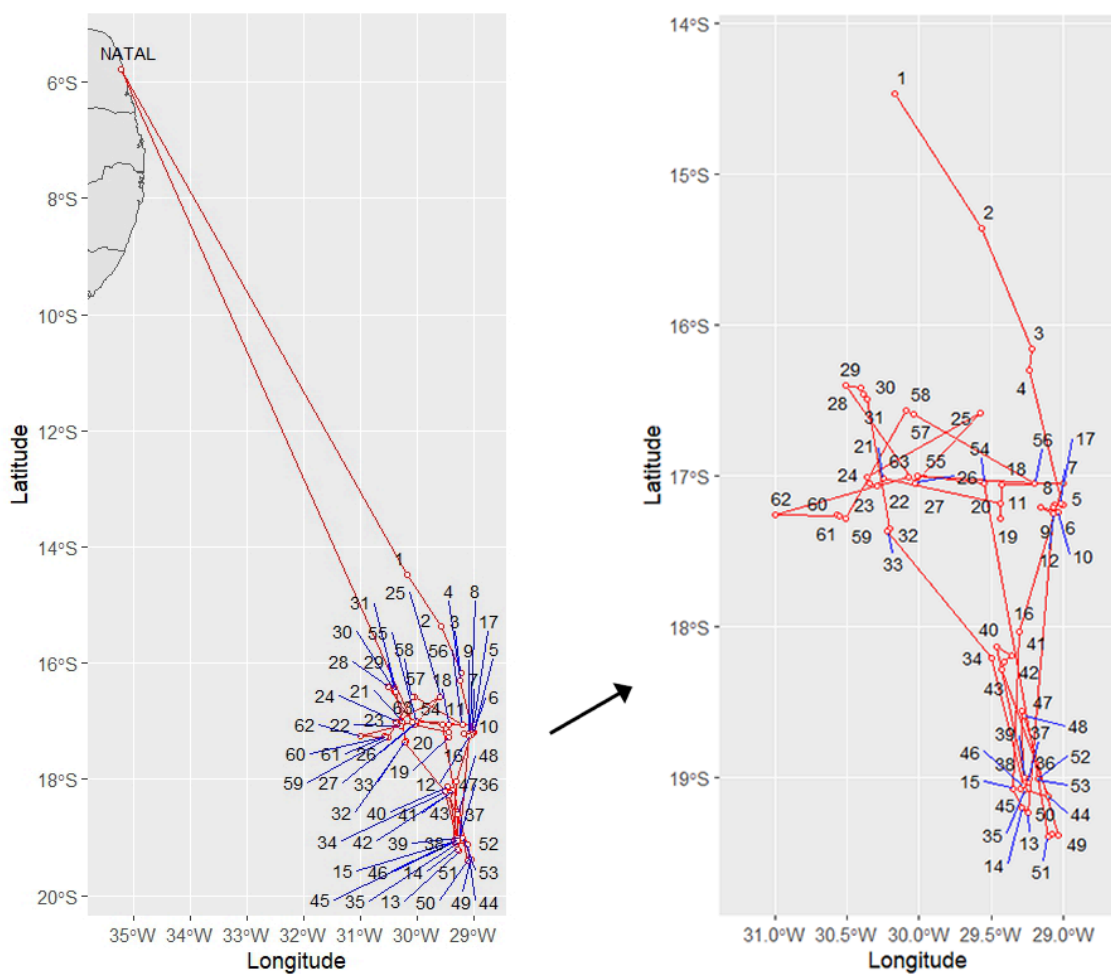


Figura 5. Trajetória percorrida desde o primeiro até o último lance de pesca em uma expedição conduzida por uma embarcação comercial arrendada da Espanha. Os números de 1 a 63 correspondem à identificação sequencial dos lances, enquanto as linhas vermelhas representam o percurso realizado pela embarcação.

De maneira geral, observou-se um aumento progressivo no valor médio anual do quilo de espadarte exportado pelo Brasil entre 2003 e 2023 (Figura 6). Esse crescimento reflete uma possível demanda e aceitação do mercado internacional pelo espadarte brasileiro, evidenciando sua competitividade e qualidade. Em 2022, as exportações globais de atuns, bonitos e peixes-agulha, grupo que inclui o espadarte, alcançaram um valor de 17 bilhões de dólares, representando 9% do valor total das exportações de produtos animais aquáticos (FAO, 2024). Embora os dados globais não incluam informações específicas sobre o espadarte brasileiro, a estabilidade de sua exportação e o aumento de seu valor médio destacam sua capacidade de competir em um mercado global de produtos de alto valor agregado. Esse cenário ressalta a relevância do espadarte no comércio internacional e aponta para a importância de monitorar continuamente esse mercado, identificando novas oportunidades de expansão e fortalecimento da participação brasileira.

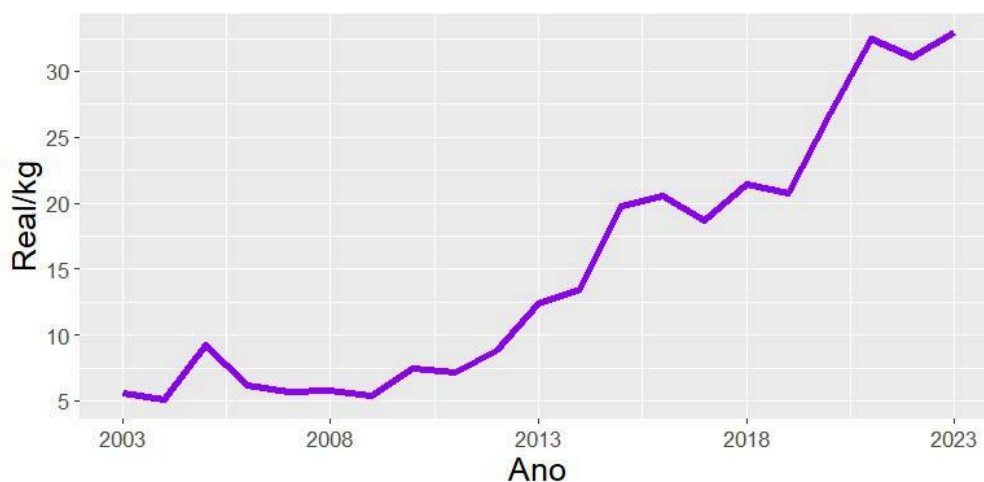


Figura 6. Valor médio do quilo do espadarte ano exportado pelo Brasil.

A receita gerada pela captura do espadarte se destaca como a principal fonte de valor entre as espécies pescadas, superando de forma significativa as demais. As outras espécies capturadas apresentam valores relativamente similares entre si, sem grande variação. Ao analisar a estimativa diária de receita (Figura 7), observa-se que o tubarão-azul, embora seja a segunda espécie mais capturada em número de exemplares, contribui muito pouco para o valor total gerado. Isso ocorre devido ao seu baixo valor comercial em comparação a outras espécies, tendo seu valor total obtido inferior ao gerado por espécies como a albacora-branca, que, apesar de ser capturada em menor quantidade, possui maior valor agregado no mercado. Essa discrepância reflete a influência não apenas do volume de capturas, mas também da valorização de cada espécie no mercado,

evidenciando uma possível tendência de priorizar espécies com maior potencial de retorno econômico.

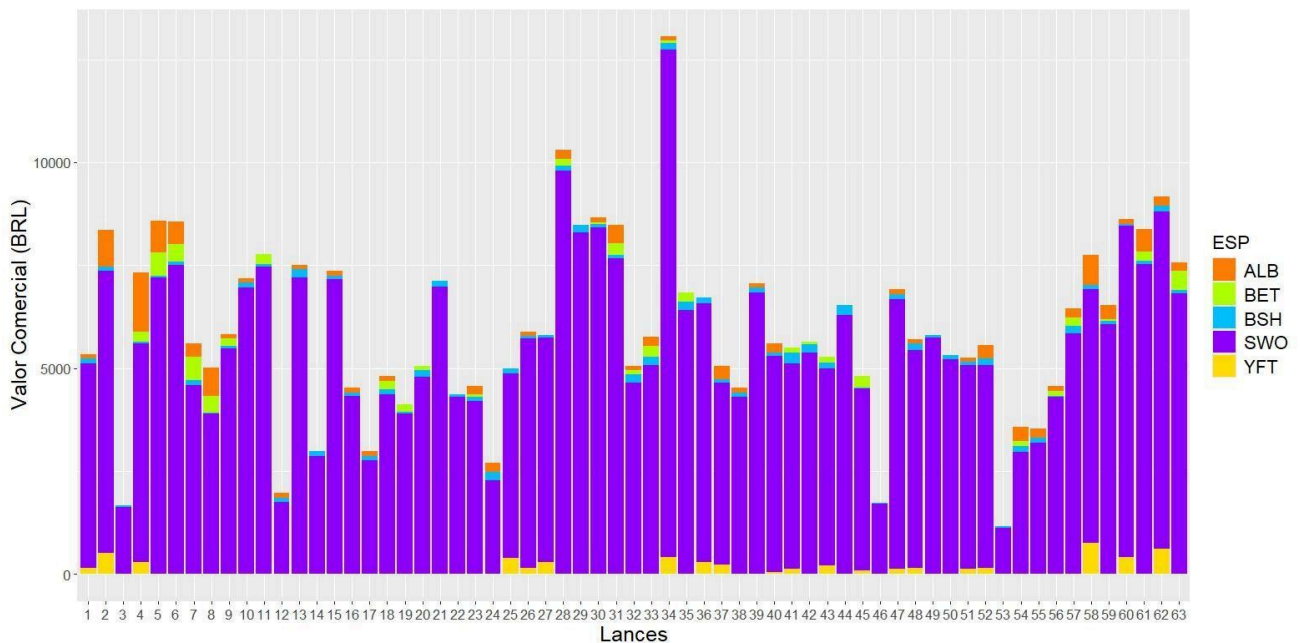


Figura 7. Total de reais em discriminação das espécies por lance de pesca em uma expedição de pesca realizada por uma embarcação comercial arrendada da Espanha. Tubarão azul (BSH), espadarte (SWO), albacora branca (ALB), albacora laje (YFT) e albacora bandolim (BET).

Os resultados da pesquisa sobre essa viagem da embarcação espanhola, revelam questões importantes sobre a dinâmica e as estratégias da frota pesqueira espanhola arrendada ao Brasil, especialmente quanto ao direcionamento de suas atividades de pesca. Os dados coletados durante a viagem analisada confirmam a preferência pelo espadarte, que domina amplamente as capturas em número de exemplares. O direcionamento é ainda mais evidente quando analisamos a estimativa de peso, revelando a clara intenção de capturar a espécie mais lucrativa, em resposta às preferências de mercado e as vantagens econômicas do seu valor agregado.

A variabilidade observada nos lances, acompanhada do deslocamento da embarcação entre diferentes pontos de pesca, demonstra a adaptabilidade necessária para manter a eficiência e a rentabilidade da atividade. Diante de baixos desempenhos de captura, a mudança de local é uma resposta comum, como observado entre os lances 12-13 e 53-54, onde a embarcação percorreu aproximadamente 221 km em busca de melhores resultados.

A predominância do espadarte na receita total da viagem, ressalta o elevado valor comercial dessa espécie, especialmente quando comparado a outras capturadas, como o tubarão-azul, cuja contribuição financeira foi significativamente inferior, apesar de representar um terço do número de exemplares capturados em relação ao espadarte. Isso evidencia a importância do tamanho e do valor de mercado na escolha das espécies-alvo, influenciando diretamente a rentabilidade dos lances de pesca. A tendência de aumento do valor médio anual do quilo do espadarte em dólar, entre os anos de 2003 e 2023, pode ser uma resposta às dinâmicas de oferta e demanda no mercado global do pescado.

A análise econômica das operações de pesca e suas interações com a cadeia comercial são fundamentais para a gestão sustentável dos recursos pesqueiros. Ela proporciona uma compreensão aprofundada das práticas de captura, das preferências de mercado e das dinâmicas econômicas que influenciam as decisões estratégicas da frota pesqueira. Esse conhecimento detalhado é essencial para o desenvolvimento de políticas de gestão eficazes, que assegurem a conservação dos ecossistemas marinhos e a sustentabilidade das comunidades pesqueiras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo oferece uma visão sobre os desafios enfrentados pelos mestres das embarcações pesqueiras, especialmente no contexto da diminuição das capturas. A decisão de alterar os pontos de pesca em busca de novas oportunidades, destaca a necessidade de conhecimento do quanto está sendo capturado, além de adaptação e aprimoramento das estratégias de tomada de decisão, com o objetivo de assegurar a sustentabilidade a longo prazo da indústria pesqueira.

A análise dos dados reforça a relevância do peso e do valor de mercado das espécies na determinação da rentabilidade das operações de pesca, a diferença entre o valor gerado pelo espadarte e outras espécies, como o tubarão-azul, apesar de sua quantidade expressiva, ilustra como a lucratividade está diretamente ligada às características comerciais dos peixes capturados. Além disso, a tendência de aumento do valor médio anual do quilo do espadarte, ressalta a influência das condições macroeconômicas nas operações pesqueiras.

A posição do Brasil no cenário da pesca oceânica do Atlântico está abaixo do seu potencial, apesar de sua localização estratégica e extensa costa. Neste contexto, o estudo destaca a importância da avaliação adaptativa na gestão da pesca do Brasil, enfatizando a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre os pontos de pesca, pensadas com mais elementos essenciais para o sucesso da atividade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALGLAVE, B., RIVOT, E., ETIENNE, M. P., WOILLEZ, M., THORSON, J. T., & VERMARD, Y. (2022). Combining scientific survey and commercial catch data to map fish distribution. **ICES Journal of Marine Science**, 79(4), 1133-1149. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac032>
- CADRIN, S. X. (2020). Defining spatial structure for fishery stock assessment. **Fisheries Research**, 221, 105397.
- CAMPBELL, R. A. (2016). A new spatial framework incorporating uncertain stock and fleet dynamics for estimating fish abundance. **Fish and Fisheries**, 17, 56–77.
- DE NEGRI, F., & ALVARENGA, G. V. (2011). A Primarização da Pauta de Exportações no Brasil: Ainda Um Dilema. **Radar Tecnologia Produção e Comércio Exterior**, 13(1).
- ELEPATHAGE, T. S. M., TANG, D., & OEY, L. (2019). The pelagic habitat of swordfish (*Xiphias gladius*) in the changing environment of the North Indian Ocean. **Sustainability**, 11(24), 7070. <https://doi.org/10.3390/su11247070>
- ERAUSKIN-EXTRAMIANA, M., ARRIZABALAGA, H., HOBDAJ, A. J., CABRÉ, A., IBAIBARRIAGA, L., ARREGUI, I., MURUA, H., & CHUST, G. (2019). Large-scale distribution of tuna species in a warming ocean. **Global Change Biology**, 25(6), 2043-2060. <https://doi.org/10.1111/gcb.14630>
- FAO. (2024). **The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 Towards Blue Transformation**. Rome, Italy.
- HAZIN, F. H. V., & TRAVASSOS, P. E. P. (2007). A pesca oceânica no Brasil no século 21. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 2(1), 61-75. <https://doi.org/10.18817/repesca.v2i1.34>
- HUTTON, T., MARDLE, S., PASCOE, S., & CLARK, R. (2004). Modelling fishing location choice within mixed fisheries: English North Sea beam trawlers in 2000 and 2001. **ICES Journal of Marine Science**, 61, 1443-1452. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.08.016>
- ICCAT. (2006-2016). ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna. ISBN (edição eletrônica): 978-92-990055-0-7
- IPEA. (2024). **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924>. Acesso em: 30/07/2024.
- MARINE TRAFFIC. (2023). **MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence**. Disponível em: <https://www.marinetraffic.com>. Acesso em: 18/09/2023.
- MAUNDER, M. N., & PUNT, A. E. (2004). Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches. **Fisheries Research**, 70(2), 141-159.

MEJUTO, J. (2018). A review of sex-ratio patterns in the Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*): Background, progress, updates and limitations. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 75(4), 719-742.

MILLER, D. D., OTA, Y., SUMAILA, U. R., CISNEROS-MONTEMAYOR, A. M., & CHEUNG, W. (2018). Adaptation strategies to climate change in marine systems. *Global Change Biology*, 24, e1–14.

MUÑIZ, R., JIMBER DEL RÍO, J. A., BELTRÁN, F., & VERA GILCES, P. (2022). The fisheries and aquaculture sector in Latin America: Exports to East Asia and production. *PLOS ONE*, 17(e0267862). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267862>

OMMER, R., & PERRY, R. (2022). The importance of complexities of scale and context in fisheries research and management. *ICES Journal of Marine Science*, 79. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac156>

PUNT, A. E. (2019). Spatial stock assessment methods: A viewpoint on current issues and assumptions. *Fisheries Research*, 213, 132-143.

REUHLIN-HUGENHOLTZ, E., SHACKELL, N. L., & HUTCHINGS, J. A. (2015). The potential for spatial distribution indices to signal thresholds in marine fish biomass. *PLOS ONE*, 10(3), e0120500. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120500>

ROBUSTO, C. C. (1957). The cosine-haversine formula. *The American Mathematical Monthly*.

RODRIGUES, S. L., CARNEIRO, V. G. O., de FREITAS, A. J. R., & de ANDRADE, H. A. (2020). Spatiotemporal variability of target-species in tuna and tuna-like fishing in Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 46(2), e587.

RUBIO, I., HOBDA, A., & OJEA, E. (2021). Skippers' preferred adaptation and transformation responses to catch declines in a large-scale tuna fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 79. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab065>

WISE, L., MURTA, A., CARVALHO, J., & MESQUITA, M. (2012). Qualitative modelling of fishermen's behaviour in a pelagic fishery. *Ecological Modelling*, 228, 112–122. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.12.008>

8. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO BOLSISTA

Participação no Conpeb 2023 e na Fenacam 2023.

9. DIFICULDADES ENCONTRADAS

A ausência de algumas informações e a desorganização do banco de dados, que frequentemente resultavam em complicações adicionais, durante o processo de análise das viagens, impossibilitando alguns parâmetros de serem comparados em tempo hábil.

10. PARECER DO ORIENTADOR

Recife, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do Orientador

Assinatura do Aluno