

Geotecnologias de baixo custo aplicadas ao estudo das camboas (currais) da pesca artesanal na ilha de Tinharé, baixo sul da Bahia, Brasil

Low-cost geotechnologies applied to the study of artisanal fishing with *Camboas* (weirs) in the Tinharé island, south Bahia, Brazil

*Ivonice Sena de Souza, *Ana Paula Sena de Souza, *George Olavo, *Joselisa Maria Chaves

Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS – e-mail: vonisouza@yahoo.com.br

Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS – e-mail: anappaullasouza@yahoo.com.br

Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS – e-mail: georgeolavo@gmail.com

Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS – e-mail: joselisa@uefs.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v48i0.64509>

Resumo

O objetivo deste trabalho consistiu em (re)conhecer como estão configuradas as artes fixas de pesca denominadas camboas (ou currais), no norte da Ilha de Tinharé, na região do Baixo Sul da Bahia, utilizando as imagens de sensoriamento remoto de alta resolução, disponíveis gratuitamente no *Google Earth Pro*. A camboa é um apetrecho de pesca fixa de grande porte, utilizada na pesca artesanal para a captura de peixes e camarões. A abordagem metodológica desenvolvida partiu da análise visual de imagens de sensoriamento remoto de alta resolução, de diferentes anos (2007, 2008, 2009, 2012, 2014, e 2015). A imagem de 2008 foi selecionada para realização do estudo de reconhecimento e identificação dos apetrechos fixos de pesca. Após a identificação, as camboas foram sinalizadas para espacialização e caracterização geométrica de suas estruturas, considerando sua configuração e o comprimento máximo do *cerco*. Os dados foram validados a partir do trabalho de campo para observação direta e entrevistas realizadas com pescadores camboeiros mais antigos da área de estudo. Como resultados foram mapeadas 94 camboas na área de estudo, sendo classificadas em 04 tipos com base em sua geometria e arranjo de seus compartimentos. Na validação de campo foram confirmadas 84 camboas, representando uma acurácia de 89%. Dessa forma, o uso das imagens de alta resolução do *Google Earth* mostrou-se uma excelente ferramenta para o estudo das camboas, apoio à gestão e monitoramento de baixo custo dessa prática tradicional de pesca. Considera-se fundamental o envolvimento e valorização do conhecimento tradicional dos pescadores camboeiros no processo de pesquisa, monitoramento e gestão da pesca.

Palavras-chave: Google Earth, Sensoriamento Remoto, SIG

Abstract

The main objective of this work was to know how the fixed fishing gears named *camboas* (fishing weirs) are configured, in the north of Tinharé Island, in the South Bahia region, using high resolution remote sensing images, available for free on Google Earth. The methodological approach developed was based on the visual analysis of high-resolution remote sensing images from different years (2007, 2008, 2009, 2012, 2014, and 2015). The 2008 image was selected to carry out the study for recognition and identification of fixed fishing gears. After the identification, the *camboas* were signposted for spatialization and geometric characterization of their structures, considering their configuration and the maximum length of the cerco (fence barrier). The data were validated from the field work to direct observation and interviews realized with older fishermen (*Camboeiros*) in the study area. As results, 94 *camboas* were mapped, classified into 04 types based on their geometry and arrangement of their compartments. In the field validation, 84 *camboas* were confirmed, representing an accuracy of 89%. Thus, the use of high-resolution images from Google Earth proved to be an excellent tool for the study of *camboas*, support for the management and low-cost monitoring of this traditional fishing practice. It is essential take in account the involvement and valorization of traditional knowledge of *Camboeiros* fishermen in the process of research, monitoring and fisheries management.

Keywords: *Google Earth*, Remote Sensing, GIS.

I. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é responsável por 70% da produção mundial de pescado, utilizando uma grande variedade de apetrechos ou artes de pesca (PAULY e ZELLER, 2016). Nestas atividades são utilizadas técnicas tradicionais de captura que são passadas de pai para filho (IBGE, 2012). No Nordeste do Brasil, destaca-se a pesca artesanal com currais, denominados *camboas* na região do Baixo Sul da Bahia - uma arte de pesca fixa e de grande porte, visível do espaço, usada como armadilha para a captura de peixes e camarões (SOUZA et al., 2019).

Nas últimas décadas os avanços das geotecnologias vêm apresentando grande potencial de auxílio no processo de reconhecimento e delimitação dos territórios pesqueiros, monitoramento, assim como, no ordenamento territorial pesqueiro, planejamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços marinhos e costeiros (TRAVAGLIA et al., 2004; SILVA, 2008; SILVA e SADECK, 2011; STUART et al., 2011; AL-ABDULRAZZAK e PAULY, 2014; KRUMME et al., 2015; CABANLIT et al., 2015; SOUZA, 2018; PEREIRA et al., 2019; SOUZA et al., 2019).

A inclusão das geotecnologias nas análises sociais, espaciais, ambientais e de ordenamento territorial fez crescer a quantidade de informações geradas e a complexidade na interpretação dos dados, permitindo intervenções e análises eficazes (LOBÃO, 2013).

Atualmente existe uma gama de contribuições referentes a uma variedade de modelos e técnicas de aplicação do sensoriamento remoto na identificação de alvos em ambientes costeiros, principalmente no setor pesqueiro (MISHRA e GOULD, 2016).

Autores como Maluf (1980); Mano e Silva Junior (2003); Silva (2012), Ingole et al., (2015); Souza (2018); Geronimo et al., (2018); Snapir et al., (2019); Pereira et al. (2019) usam ferramentas de SIG e geotecnologias para detectar, mapear, automatizar o reconhecimento de apetrechos de pesca estacionários e principalmente para entender a dinâmica espacial e ambiental na pesca.

As técnicas do sensoriamento remoto (SR) têm ajudado no estudo, caracterização, mapeamento, monitoramento e fiscalização do setor pesqueiro. Nos países costeiros da África Ocidental, incluindo Gana, Kurekin et al. (2019) utilizaram dados do radar de abertura sintética do Sentinel-1 e do Sentinel-2, no monitoramento da pesca ilegal nas águas ganenses.

No Golfo Pérsico, Al-Abdulrazzak e Pauly (2013) utilizaram imagens de sensoriamento remoto de alta resolução do Google Earth para contar os currais de pesca (hadrah) e estimar a produção da pesca.

Na Filipina, Cabanlit et al. (2015) realizaram um estudo com os currais de pesca presente no litoral da cidade de Victorias. Os currais foram extraídos usando a análise de imagem baseada em objetos, utilizando o Modelo Digital do Terreno (MDT) e o Modelo Digital de Superfície (MDS) do LiDAR. A metodologia utilizada permitiu a extração 100% dos currais de peixes. O estudo auxiliou na criação de mapas para indicar qual área é apropriada para a construção de currais de pesca. Ainda na Filipina, Gerônimo et al. (2018) usaram imagens de satélite para detectar áreas de pesca para artes que usam luzes para atrair peixes pelágicos costeiros. Foram utilizados dados noturnos, extraídos pelo US NOAA do VIIRS (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) para os anos de 2012 a 2016, cobrindo 1713 noites, para examinar os padrões espaço-temporais das atividades de pesca no país. Foi possível identificar 134 áreas de pesca com variadas extensões. Na Tailândia, Steckler (2003) usou imagens Radarsat-1 no modo de feixe fino para identificar o número e a localização de artes fixas de pesca. Com o estudo foi possível ter uma precisão de 88 %.

No Brasil, Krumme et al. (2014) utilizaram Imagens de radar de abertura sintética (SAR) e fotos aéreas, esses dados foram integrados à amostragem de campo para investigar as composições de captura e descarte

de sete LTW (currais de pesca) ao longo da costa do Pará, norte do Brasil. As imagens SAR foram utilizadas para gerar estimativas sobre a extração de madeira, captura diária e acúmulo de areia. Já, Leite et al. (2015) usaram imagens de radar de abertura sintética de aeronave (SAR R-99) para detectar e mapear automaticamente as armadilhas de pesca ilegais, com destaque, principalmente, para os currais de pesca. O estudo objetivou ajudar a combater a pesca predatória no nordeste do estado do Pará, na baía do Caeté. Para a identificação dos currais de pesca foi utilizado o algoritmo SIFT (Scale-Invariant Feature Transform), fundamental para o reconhecimento dos currais.

O trabalho de Pereira et al. (2017) defende a integração da Geoinformação, com dados ambientais, de pesca e o vasto conhecimento tradicional dos pescadores artesanais, como fundamental para subsidiar à tomada de decisão, principalmente quanto ao impacto da exploração das áreas de pesca, atuando como ferramenta inovadora e eficiente de gestão. O surgimento destas novas técnicas pode auxiliar na elaboração de normas para o manejo dos recursos pesqueiros, constituindo-se em um importante instrumento para a gestão das pescarias, minimizando conflitos em áreas de livre acesso (PEREIRA e FABRÉ, 2009).

O uso do sensoriamento remoto nos estudos pesqueiros ainda é muito recente. No Brasil, as geotecnologias na gestão dos espaços pesqueiros tradicionais vêm sendo discutidas principalmente na região Amazônica, como já reportado, destacando-se importantes aplicações das geotecnologias (SILVA, 2008; SILVA e SADECK, 2011; KRUMME, et al., 2015, PEREIRA et al., 2017 e 2019).

Porém, em se tratado do setor pesqueiro artesanal marinho, principalmente na região Nordeste, encontram-se poucas pesquisas aplicadas utilizando as geotecnologias. A região norte do país se destaca na utilização destas ferramentas na pesca artesanal. Os estudos que existem geralmente utilizam imagens de radar. O uso desse tipo de sensor vem sendo aplicado para a detecção de armadilhas de pesca ilegais e para avaliar os impactos decorrentes destes tipos de apetrechos ao meio ambiente (TRAVAGLIA et al., 2004; SILVA et al., 2010; SILVA, 2012; KRUMME, et al., 2015; LEITE et al., 2015; KUREKIN et al., 2019). As imagens de radar SAR têm custo ainda muito elevado no mercado. Com isso, uma boa alternativa está sendo a utilização das imagens de alta resolução disponíveis gratuitamente no Google Earth. Essas imagens vêm sendo utilizadas no monitoramento e estudos de diversos setores econômicos, aqui podemos destacar o estudo de Al-Abdulrazzak e Pauly (2013), como já citado.

Esse tipo de estudo contribui também com o movimento social dos pescadores artesanais documentando e apoiando ações pelo reconhecimento dos territórios da pesca artesanal, buscando legitimar o

direito de permanência das comunidades pesqueiras nos seus territórios tradicionais de pesca e habitação, que geralmente lhes são negados, considerados espaços vazios, que tem sido historicamente tomados pela especulação imobiliária e empreendimentos turísticos e parques aquícolas estabelecidos na zona costeira brasileira (Movimento dos Pescadores e Pescadoras Artesanais- MPP, 2012, p.07).

Partindo destes pressupostos, o presente estudo busca apoiar o movimento dos pescadores artesanais na luta pelo reconhecimento dos seus territórios pesqueiros, testando o uso do Sensoriamento Remoto e geotecnologias de baixo custo, ainda pouco explorados nesse contexto.

A vantagem da utilização de imagens de satélite de anos mais antigos auxilia nas análise espaço-temporal que permitem visualizar os conflitos de usos e ocupação dos espaços pesqueiros com a indústria imobiliária, projetos turísticos e complexos portuários.

Outro aspecto observado é a tendência de redução da prática de pesca com currais na zona costeira baiana. Na década passada esse tipo de apetrecho podia ser encontrado em quase todos os estuários e rios da Bahia. Porém, hoje as camboas são observadas em algumas localidades do Recôncavo Baiano e, principalmente, na Região do Baixo Sul da Bahia (SOUZA et al., 2019).

Deste modo, o objetivo principal deste estudo é (re)conhecer como estão configuradas as estruturas fixas das camboas de pesca, no norte da Ilha de Tinharé, na região do Baixo Sul da Bahia, utilizando as imagens de sensoriamento remoto de alta resolução, disponíveis gratuitamente no Google Earth Pro.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo corresponde ao Norte da Ilha de Tinharé, município de Cairu, incluindo o curso final do Canal de Taperoá, divisa entre os municípios de Valença e Cairu, limite norte da APA Estadual das Ilhas de Tinharé e Boipeba, no estado da Bahia. Abrange ambientes costeiros da área entre as localidades do Galeão, Gamboa e Morro de São Paulo (Figura 01).

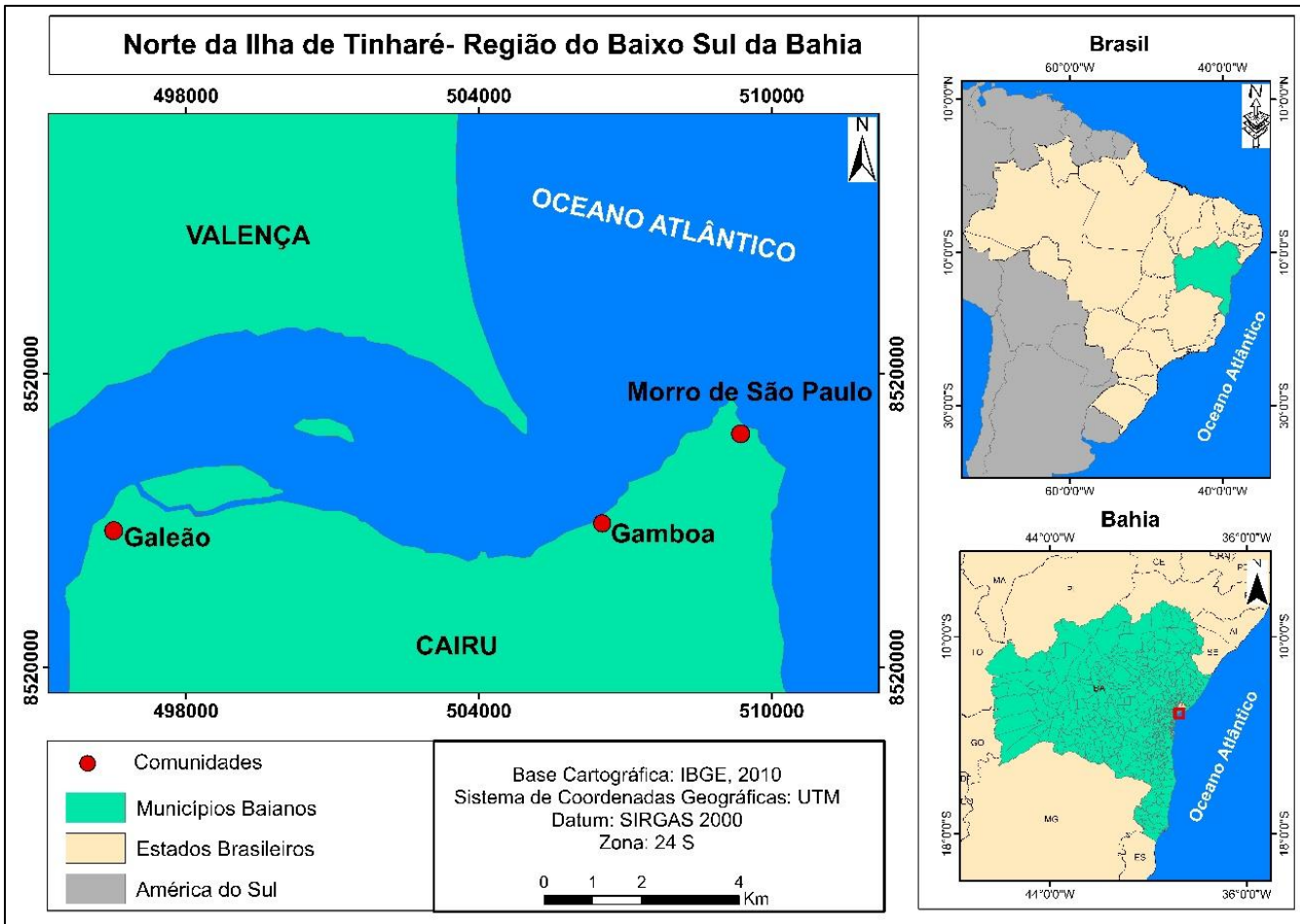


Figura 1. Localização da área de estudo.

Obtenção dos dados

Foram analisadas imagens de sensoriamento remoto de alta resolução, disponíveis no Google Earth Pro para os anos de 2007, 2008, 2009, 2012, 2014 e 2015. Posteriormente, foi escolhida a imagem de alta resolução de 30/12/2008, para a realização do estudo. Esta imagem foi escolhida em função da boa qualidade da aquisição em relação à dos demais anos, quanto à visibilidade das camboas, considerando fatores como a cobertura de nuvens e brilho. Outro aspecto considerado foi o ano da imagem, pois quanto mais antiga a imagem, melhor para sua verificação in situ e entendimento da dinâmica espaço-temporal da pesca com camboas, verificando dessa forma, se existe uma tendência de redução no número de camboas. Vale ressaltar, que os estuários do Baixo Sul da Bahia, são um dos poucos locais na zona costeira da Bahia, onde ainda se pratica este tipo de atividade pesqueira.

A abordagem metodológica baseou-se na análise visual das imagens, para reconhecimento e identificação das estruturas das camboas de pesca. Para a realização da identificação das camboas foi utilizada na própria plataforma do Google Earth Pro. A utilização desse procedimento dispensou o recorte das cenas das imagens de satélite disponíveis. Neste trabalho não foi necessário identificar as cenas utilizadas, porque foi usada a imagem completa, disponível na plataforma utilizada. Depois da identificação, as estruturas foram sinalizadas com marcadores para espacialização e caracterização geométrica.

As coordenadas obtidas pelo Google Earth Pro em UTM/WGS-1984 foram convertidas para o sistema UTM/SIRGAS-2000. Na sequência, foi realizada a espacialização dos dados em ambiente SIG, obtendo-se como resultado o mapa da localização geográfica das camboas e seus diferentes tipos.

Depois de reconhecer as camboas, localizar, sinalizar e espacializar os dados georreferenciados, foi realizada uma análise visual para identificar a configuração e os diferentes formatos (tipos) de camboas presente na área de estudo. Para a mensuração das estruturas destes compartimentos, foi utilizada a ferramenta régua disponível no Google Earth Pro e cálculo da distância em ambiente SIG (Figura 02). As medidas consideradas foram: comprimento máximo da cerca, medido entre a espia (primeira estaca) e o último compartimento (morredor ou camarinha) e a distância entre as espias de camboas vizinhas adjacentes.

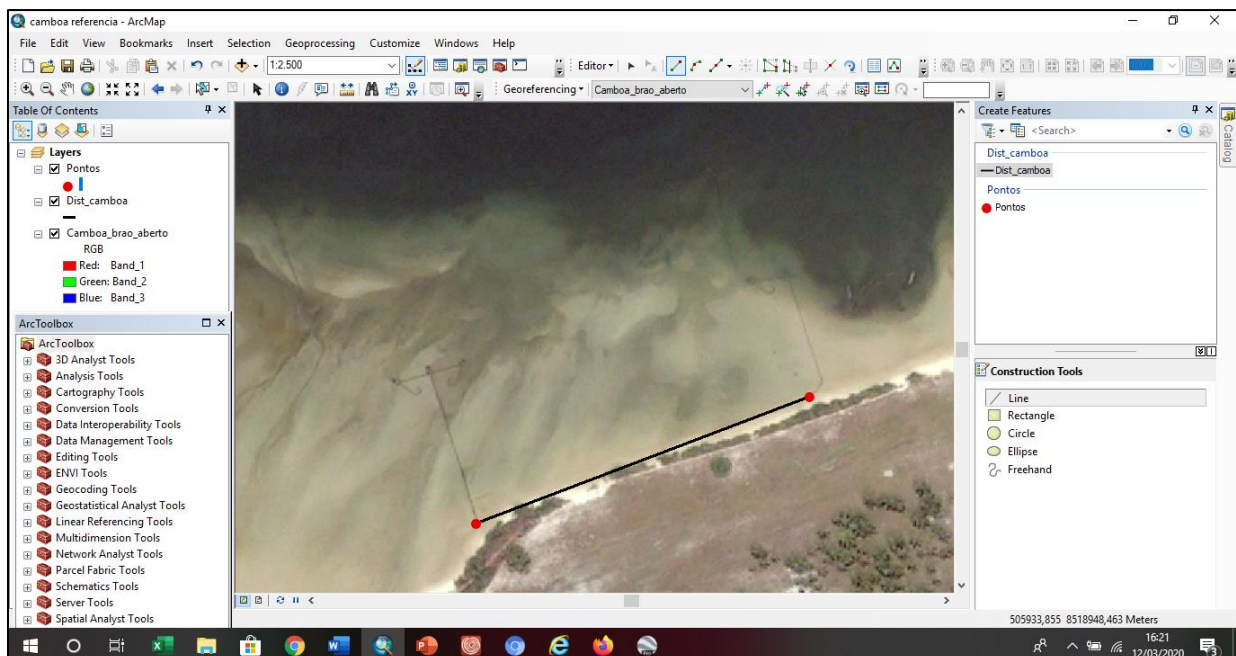


Figura 2 - Distância entre as espias (primeiras estacas) de camboas vizinhas adjacentes.

Estas medidas foram fundamentadas nos critérios determinados na Instrução Normativa nº 1, de 12 de janeiro de 2005, do estado de Alagoas, que regulamenta o uso de artes de pesca fixas, com destaque para a fixação das camboas (currais).

A validação dos dados foi realizada em duas visitas a campo, nos meses de agosto e novembro de 2017. Verificou-se o posicionamento das estruturas para comparação com dados nas imagens de satélite já analisadas. Foram obtidas as coordenadas geográficas a partir do GPS, assim como, para documentação fotográfica e observação direta (in situ) da configuração (formato) das estruturas encontradas na área de estudo. Também foram realizadas entrevistas semiestruturadas em campo, com pescadores donos de camboas identificados previamente, em suas comunidades.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das imagens de alta resolução disponíveis no Google Earth Pro foi possível detectar e mapear 94 camboas e identificar 04 diferentes tipos. Na verificação in situ foram encontradas 84 camboas, representando uma validação de 89%. Os diferentes formatos ou arranjos dos compartimentos identificados parecem estar associados às condições fisiográficas e da hidrodinâmica local, assim como, às espécies-alvo das pescarias.

As camboas direcionadas para a captura de peixe, encontradas no trecho visitado entre as comunidades do Morro de São Paulo e da Gamboa estão fixadas em ambientes arenosos e rochosos, de maior influência marinha. As capturas de peixes de ambientes recifais como o paru (*Chaetodipterus* sp.) e a cioba (*Lutjanus analis*) são mais frequentes, além de tainhas (*Mugil* spp) e robalos (*Centropomus* spp.), entre outros peixes de menor importância comercial. Nesta localidade a predominância são das camboas do tipo corpo-contra-água e confeccionadas com telas de material sintético. A Figura 03 ilustra algumas atividades envolvendo a manutenção e a pesca com camboas na localidade da Gamboa.



Figura 03 - Camboa fixada em ambiente arenoso (A); Telas retiradas para limpeza, expostas ao sol (B); Material para confecção de camboas (C); e Camboa tipo braço aberto (D) (A, B, C, D – sentido horário das imagens) Fonte: Os autores.

As camboas de peixe localizadas entre as comunidades da Gamboa e do Galeão incluem diferentes arranjos dos tipos braço aberto, corpo contra água e corpo contra água com gancho (Figuras 04- A, B e D). Estão fixadas em ambiente de maior influência estuarina e nas proximidades de manguezais, na margem do Canal de Taperoá, ao norte da ilha de Tinharé. As capturas de peixes comerciais mais frequentes são de robalos (*Centropomus spp.*) e tainhas (*Mugil spp.*), além de carapebas (*Diapterus spp.*), carapicuns e uma grande diversidade de peixes de menor valor comercial.

Já as camboas em forma de “V” identificadas e mapeadas nas proximidades da localidade do Galeão, estão em área estuarina e posicionadas mais distantes da linha de costa, em coroas (bancos de cascalho ou de areia e lama) do Canal de Taperoá. Estas camboas em “V” são destinadas à captura de camarões penaeídeos e são confeccionadas com esteiras de taliscas de dendê (*Elaeis guineensis*) ou de coqueiros (*Coco nucifera*).

Os 04 formatos de camboas identificadas são apresentados na Figura 04. Na verificação em campo, no setor entre as localidades da Gamboa, Morro de São Paulo e Galeão não foi encontrado nenhum formato de

camboa diferente do verificado nas imagens disponíveis no Google Earth. Nesta área as camboas são classificadas em quatro tipos diferentes: o formato “braço aberto”, a camboa em “V”, camboa “corpo contra água” e a camboa “corpo contra água com gancho”.

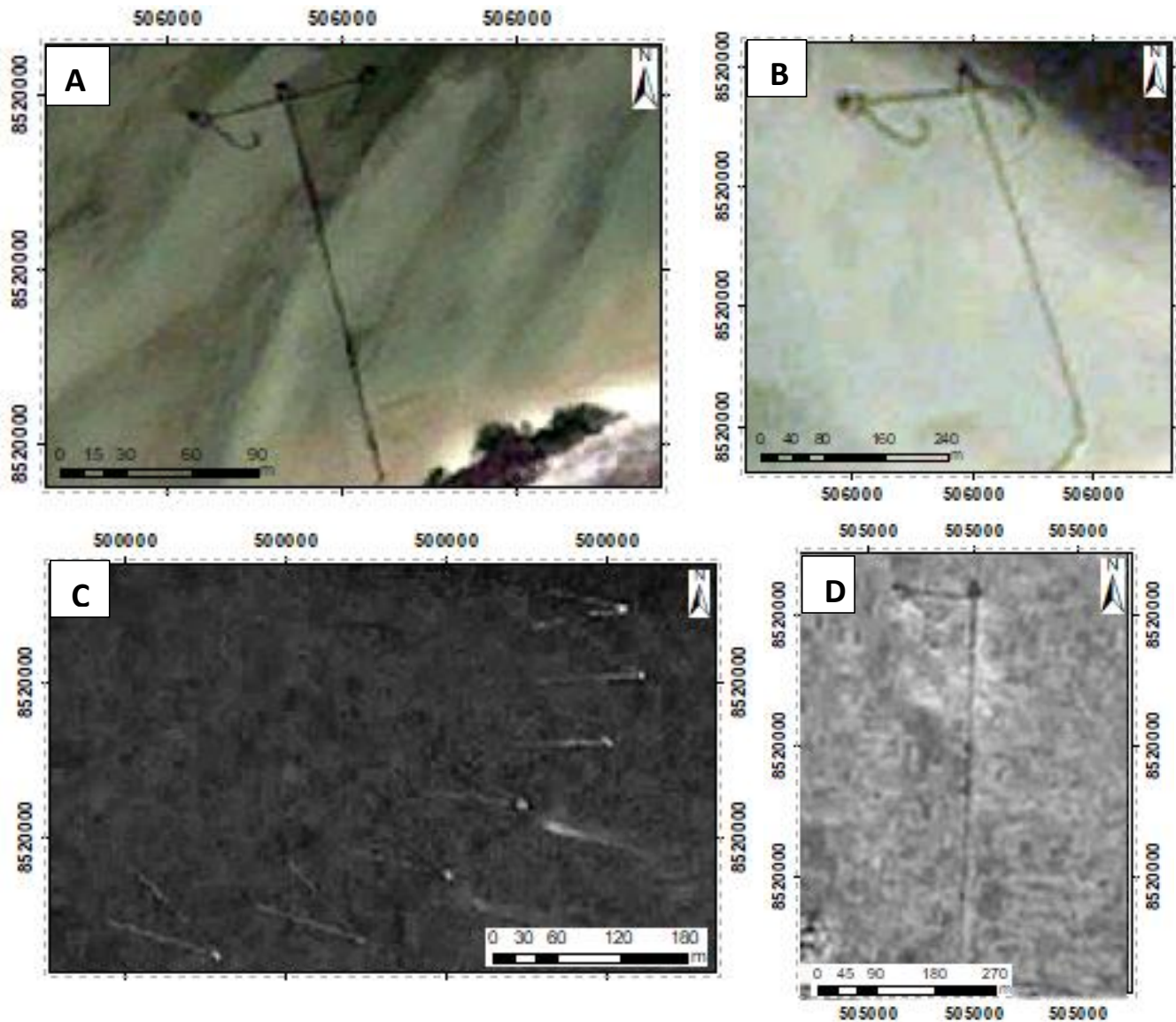


Figura 04- Recorte dos diferentes formatos (tipos) de camboas identificadas através das imagens do Google Earth Pro: A: Camboa “braço aberto”; B: Camboa “corpo contra água com gancho”; C: Camboas em “V”; e D: Camboa “corpo contra água”. Fonte: Os autores (2017).

Na Figura 05 destaca-se a localização geográfica destas camboas, com destaque para alguns tipos de formatos identificados a partir das imagens do Google Earth Pro.

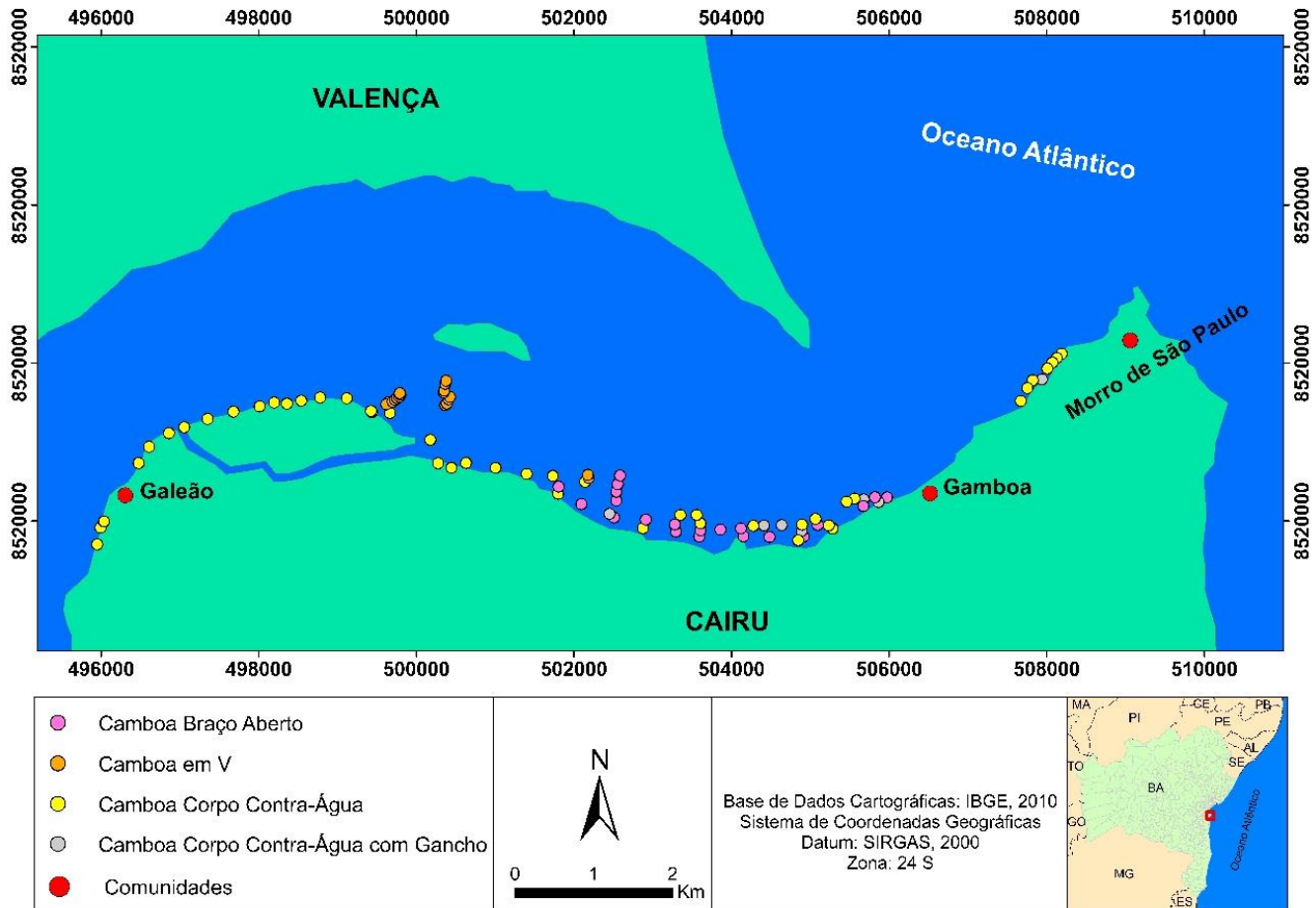


Figura 05- Localização geográfica das camboas, com destaque para alguns formatos identificados a partir das imagens do Google Earth Pro. Fonte: Os autores (2017).

As camboas podem também ser instaladas em diferentes arranjos de fixação: fixadas isoladamente ou conjugadas em fileira de duas ou mais camboas sequenciais. Neste último caso, os tipos enfileirados observados com maior frequência na área de estudo foram as Camboa “braço aberto” e Camboa “corpo contra água com gancho” (Figura 06).

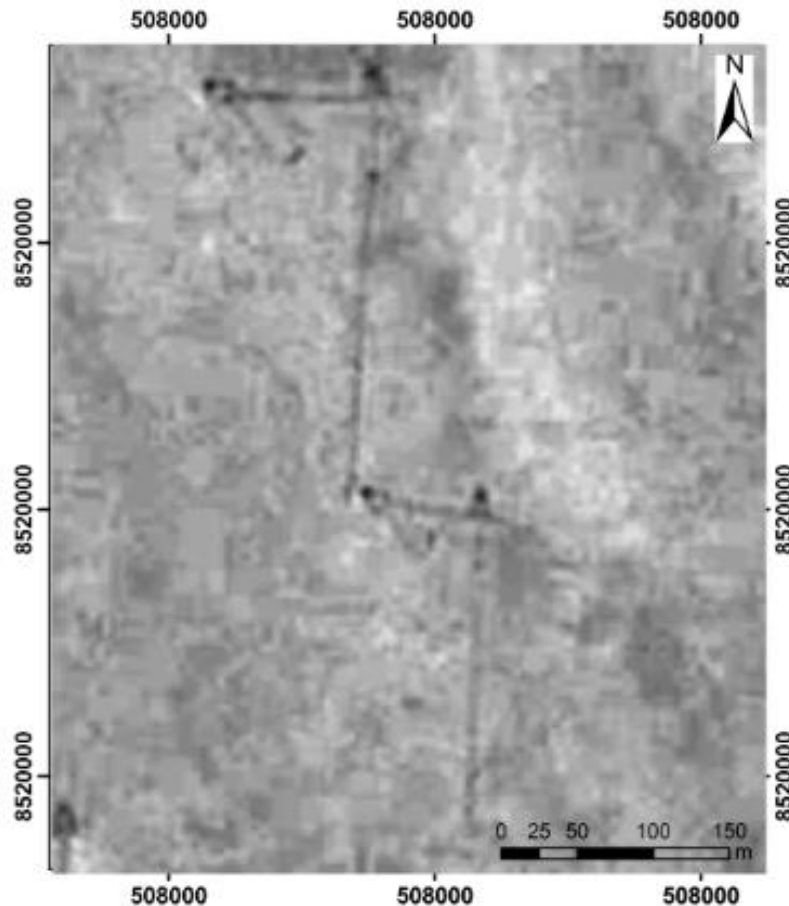


Figura 06- Camboa “corpo contra água com gancho” armada em fileira. Fonte: Os autores (2017).

Nas proximidades da localidade do Galeão foi detectada a instalação de camboas do tipo “V”, para captura de camarão. No campo realizado em novembro de 2017 foi possível identificar os seus compartimentos e como são denominados. Estas camboas são constituídas de duas espias e duas cercas sempre abertas para a direção do fluxo de maré vazante, convergindo para uma sala e o morredor no vértice (Figura 07). Porém, esse tipo de armação é raro na área de estudo do Baixo Sul da Bahia, mas dominante na região do Recôncavo baiano, especificamente na Baía do Iguape (SOUZA, 2018). Das 94 camboas detectadas pelas imagens do Google Earth, na região do Baixo Sul, apenas 18 são do tipo “V” (Figura 08). Na verificação in situ, além das 18 já identificadas nas imagens, foram observadas mais três novas camboas, totalizando 21 camboas em “V”.

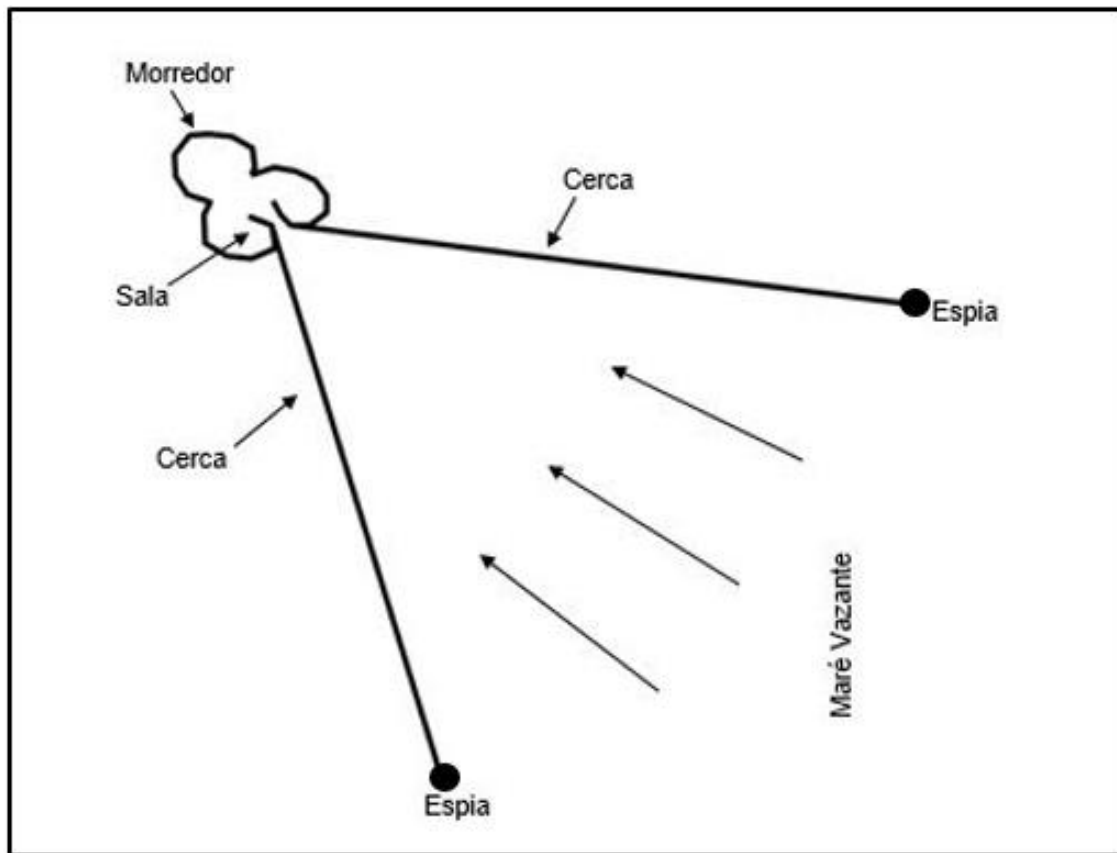


Figura 07- Compartimentos de uma camboa em "V" no norte da ilha de Tinharé. Fonte: Os autores (2017).

Nas imagens do Google Earth não é possível identificar todos os compartimentos das camboas em "V", apenas as cercas.

Na verificação em campo, realizada no início do mês de agosto de 2017, 09 camboas estavam abandonadas ou desativadas para manutenção, algumas sem as telas e outras faltando estacas ou com as telas e estacas caídas. Em campo, foram contactados pescadores que realizavam a manutenção de uma destas camboas.

Na área conhecida como Argila, entre as localidades do Morro de São Paulo e da Gamboa encontrou-se muito material na praia, usado para a confecção e manutenção das camboas, a exemplo de estacas de madeira e telas ou esteiras para reposição. As más condições das camboas podem estar associadas à época do ano, pois após um período de inverno rigoroso com muito vento, mar agitado, em um setor da costa Norte da Ilha de Tinharé mais exposto ao mar aberto, fora da barra da Ponta do Curral ocorre maior degradação das camboas.

De acordo com os camboeiros, o período de safra dos peixes de camboa corresponde ao período de inverno, que estaria associado à “água suja”, água turva devido à suspensão de sedimentos e nutrientes do fundo, misturado à água do mar pela ação do vento e maior vazão do estuário devido às chuvas, o que aumenta a produtividade biológica local neste período.

Quanto ao tipo de camboas, no norte da ilha de Tinharé predominam as do tipo “corpo contra água”, seguida da camboa do tipo “V” (Figura 08, Tabela 01). As camboas do tipo “corpo contra água” pescam na maré vazante ou na enchente, a depender da posição do travessão e gancho; o tipo “braço aberto” pesca tanto na enchente, como na vazante; e a camboa tipo “V” só pesca na vazante. Durante o trabalho de campo pôde-se perceber, a partir dos relatos dos pescadores “camboeiros”, que os pontos de fixação das camboas são de herança familiar.



Figura 08- Estrutura de uma camboa em “V” confeccionada de taliscas de dendê. Fonte: Os autores (2017).

Tabela 01- Tipos e quantidades de camboas identificados nas imagens disponíveis e na verificados em campo, no Norte da Ilha de Tinharé.

Tipo de camboa	Quantidade de camboa por tipo	
	Imagem (2008)	Campo (2017)
Corpo Contra Água	47	40
Braço Aberto	21	18
Camboa Corpo Contra Água com Gancho	8	5
Camboa em “V”	18	21
Total de camboas	94	84

Fonte: Google Earth (2008), dados de campo (2017).

As camboas consideradas desativadas, danificadas ou em manutenção, são aquelas que não estão em produção de pescados. Das 21 camboas em “V” encontradas no campo foi possível observar 05 desativadas. Nota-se ser muito comum encontrar as camboas em “V” sem as esteiras do morredor (Figuras 09 A e B). Isso ocorre devido à força das correntes de maré no Canal de Taperoá, onde estão instaladas.

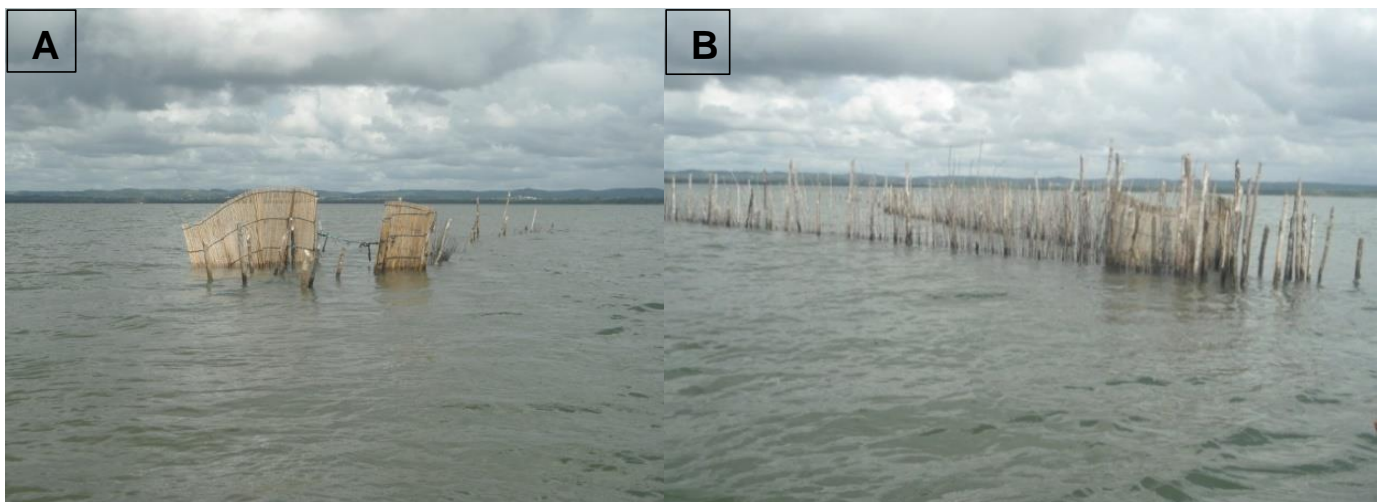


Figura 09- Foto de camboas de camarão do tipo “V” no Canal de Taperoá, ao largo da comunidade do Galeão; A: Camboa partida ao meio devido à força das correntes de maré; B: Camboa sem as esteiras do morredor. Fonte: Os autores (2017).

Nas imagens do Google Earth não foi possível identificar as diferentes estruturas das camboas do tipo “V”, dificultando assim a mensuração dos seus compartimentos. Nota-se em campo e no cálculo da distância das espias ao morredor, que uma das cercas das camboas em “V” é sempre maior que a outra (Tabela 02).

Tabela 02. Comprimentos das cercas (distância das espias ao morredor) das camboas do tipo “V” no Norte da ilha de Tinharé.

Camboa	Cerca 1	Cerca 2	Coordenadas Geográficas-UTM	
			x	Y
1	60 m	65 m	499687	8519983
2	37 m	27 m	499791	8520201
3	50 m	47 m	499797	8520179
4	44 m	31 m	499784	8520158
5	39 m	22 m	499756	8520138
6	55 m	29 m	499731	8520115
7	59 m	60 m	499701	8520089
8	35 m	41 m	499652	8520089

Fonte: Dados de campo (2017).

A Figura 10 mostra a variação do comprimento das cercas, medido da espia ao morredor das camboas de pesca analisadas no Norte da Ilha de Tinharé. Essas medidas foram obtidas com base nas imagens do Google Earth, mensuradas com a ferramenta régua. O comprimento máximo das cercas foi de 156,0 metros, enquanto o comprimento mínimo correspondeu a uma distância de 16,6 metros (Figura 10).

De acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 12 de janeiro de 2005, do MMA, em vigor para o estado de Alagoas, as cercadas fixas deverão ter o comprimento máximo de setenta metros lineares da espia ao último viveiro (salão), nesse caso, o morredor. Sendo que de 71 camboas mensuradas no baixo sul da Bahia, 45 ultrapassam o comprimento linear máximo estabelecido na Instrução Normativa.

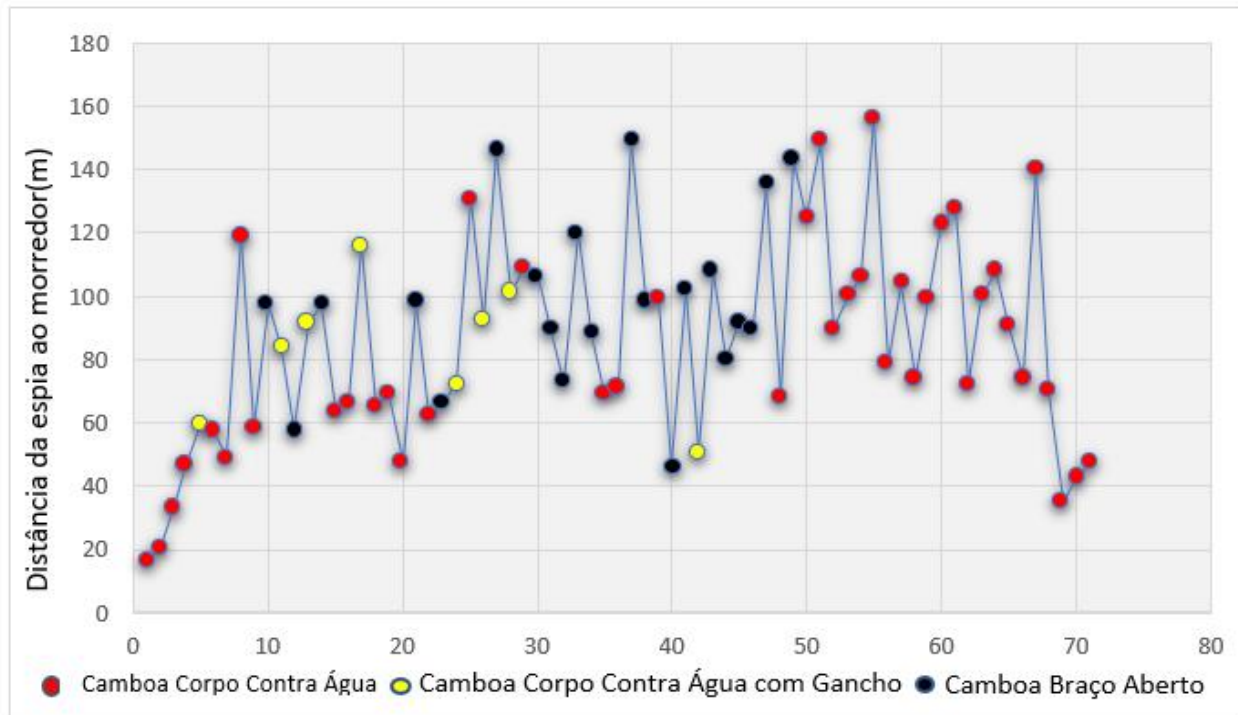


Figura 10- Variação da distância da espia ao morredor (comprimento da cerca) das camboas analisadas no Norte da Ilha de Tinharé. Fonte: Os autores (2017).

A distância mínima entre as camboas vizinhas adjacentes equivale a 13 metros. Já a distância máxima corresponde a 2.209 metros (Figura 11). De uma forma geral esta distância é menor que 500 metros, com poucas (4) exceções. De acordo com a Instrução Normativa nº 1, de 12 de janeiro de 2005, do MMA, em vigor para o estado de Alagoas, as artes de pesca fixas deverão obedecer a uma distância mínima entre uma e outra de cento e cinquenta metros para currais e de trinta metros para caiçaras. Sendo que das 71 camboas mensuradas, 20 camboas não cumprem a distância mínima estabelecida na Instrução Normativa nº 1, de 12 de janeiro de 2005, do MMA, em vigor no estado de Alagoas.

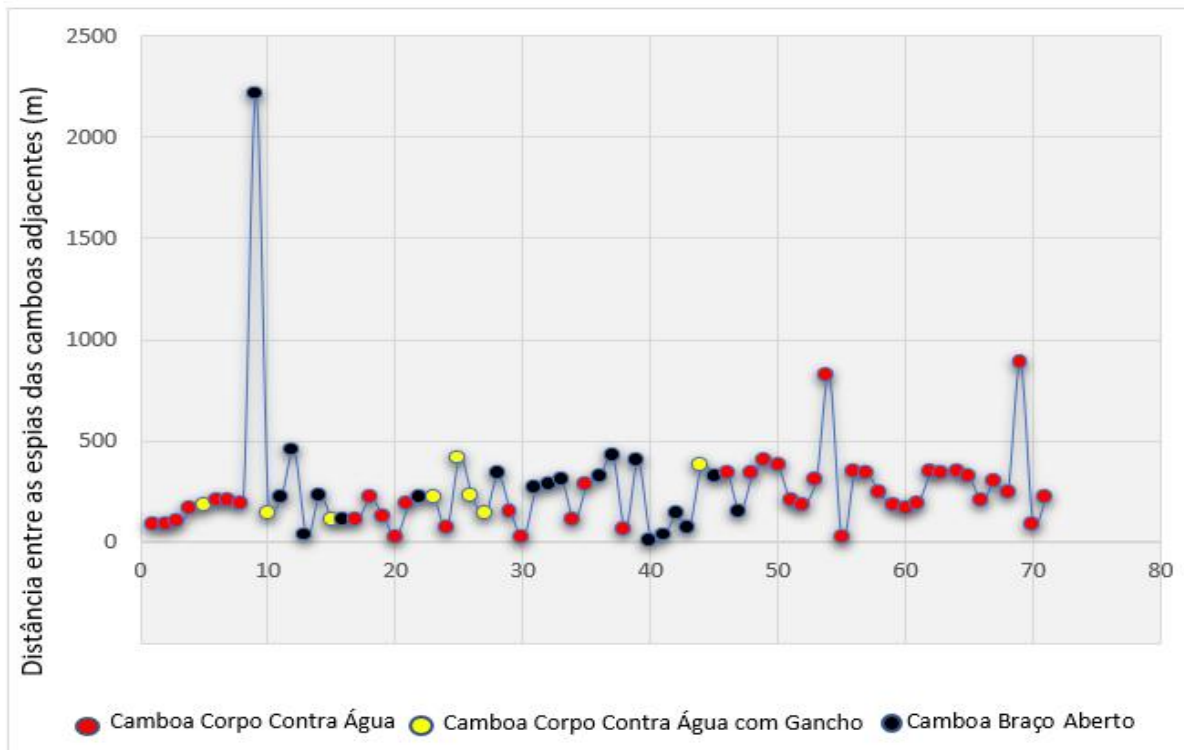


Figura 11 - Distância entre as espigas das camboas adjacentes no Norte da Ilha de Tinharé. Fonte: Os autores (2017).

De acordo com os camboeiros o que determina o tamanho do travessão para o morredor é o tamanho da cerca, este tem aproximadamente um terço do tamanho da cerca. No campo, também, foram mensuradas algumas camboas para verificar esta situação. Por exemplo, camboas de 77 metros de cerco apresentaram um travessão de 25 metros, essas medidas correspondem aos mesmos valores na imagem do Google Earth para as camboas mensuradas.

Conforme Lucena et al. (2013) a maior dificuldade identificada na pesca com currais ocorre no âmbito ambiental. Os autores ressaltam que no estado de Alagoas essa atividade exige um grande aporte de madeira, principalmente, de manguezais. No Baixo Sul a matéria prima utilizada na construção dos currais é a canabrava, a piaçava, as taliscas de dendê e coco, entre outros materiais retirados da mata. Na região não é utilizada a madeira do manguezal como relatado por pesquisadores em outras regiões do país (LUCENA et al., 2013; KRUMME, et al., 2015). São poucas as camboas confeccionadas com materiais retirada das matas, as camboas confeccionadas com esses tipos de materiais não são duráveis e não é viável economicamente. Na área de estudo apenas as camboas do tipo “V” são confeccionadas com materiais naturais. As camboas fixadas na região, na sua maioria são confeccionadas com material sintéticos, a exemplo de telas, tubos de PVC e náilon.

De acordo com os pescadores camboeiros não há uma redução das camboas de pesca, pelo menos para a região em estudo, diferentemente de outras regiões da costa da Bahia. Segundo os camboeiros, o que ocorre é a desativação dos apetrechos para a limpeza e descanso das áreas onde são fixadas as artes estacionárias. O pescador que tem um poder aquisitivo maior, quando desativa uma camboa para a limpeza, utiliza outras telas no lugar daquela que foi retirada, já quem não tem outra tela para substituir a retirada fica sem pescar até realizar os procedimentos de limpeza. Os pescadores ainda ressaltaram que a falta de emprego está aumentando a tendência da prática de pesca com camboas.

No estado de Alagoas, o ordenamento dos currais de pesca, está regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 1, de 12 de janeiro de 2005, no entanto, não existe no estado da Bahia uma legislação para ordenar a prática pesqueira com camboas, porém a pesca com camboas é regulamentada e em poucas Unidades de Conservação Federais pelo acordo de gestão de pesca, o que não é o caso do Norte da Ilha de Tinharé, no Baixo Sul da Bahia. Na Bahia, até então, só existe esse ordenamento na Reserva Extrativista Baía do Iguape, que estabelece normas para a fixação de camboas (currais).

A utilização das geotecnologias permite auxiliar no reconhecimento dos territórios e territorialidades dos pescadores camboeiros, permitindo realizar um acompanhamento do tamanho linear das camboas e a distância entre uma e outra. Podendo auxiliar os órgãos fiscalizadores no acompanhamento das normas pelos pescadores, através das ferramentas geotecnológicas, como reconhecimento prévio das áreas a serem investigadas.

É importante identificar e espacializar as estruturas de artes fixas, documentando o uso e processos de apropriação de espaços costeiros, gerando evidências documentadas e dando uma maior visibilidade à territorialidade dos pescadores, por vezes, invisibilizados aos olhos do poder público e da sociedade em geral. Os resultados aqui apresentados podem vir a auxiliar às organizações sociais da pesca a enfrentar possíveis conflitos de usos com grandes empreendimentos turísticos, imobiliários, industriais, entre outros. Por isso, considera-se fundamental utilizar as geotecnologias de baixo custo, com dados de qualidade que estão disponíveis sem nenhum custo além da estrutura de acesso à essas ferramentas, possibilitando estudos integrados com trabalhos de campo, que venham a beneficiar os pescadores artesanais.

IV. CONCLUSÕES

O estudo realizado demonstrou ser viável o uso das geotecnologias (Sensoriamento Remoto e SIG) para mapeamento de artes fixas de pescas, tipo camboas (currais de pesca). A análise geográfica realizada permitiu conhecer, espacializar, caracterizar e mensurar as camboas de pesca. A abordagem metodológica testada poderá ser desenvolvida com imagens independente de datas, mês ou ano, pois sendo estruturas fixas, as camboas se apresentarão de forma persistente sua relação espacial nas imagens.

A pesquisa demonstra que as imagens de sensores ópticos são excelentes ferramentas para o monitoramento das camboas de pesca, com muito baixo custo devido ao acesso gratuito. A análise a partir das imagens mostrou ser confiável, podendo se fazer o acompanhamento e monitoramento das camboas de pesca com frequência, bom detalhamento e boa qualidade. Isso permite substituir o monitoramento *in situ* em áreas de difícil acesso, ou em situações em que se dispõe de poucos recursos financeiros, pelo acompanhamento a partir das imagens de sensoriamento remoto de alta resolução, disponíveis gratuitamente no Google Earth Pro.

Este estudo pode auxiliar muito na identificação de outras armações ou artes de pesca fixa no Estado da Bahia, como marambaias e cerco fixo, por exemplo. Além disso, este estudo pode ser usado pelos órgãos governamentais responsáveis pelo monitoramento e fiscalização da atividade pesqueira, para que eles possam verificar em outros locais onde existe regulamento, se os pescadores estão seguindo as regras de ordenamento da pesca com artes fixas.

Por outro lado, as técnicas de sensoriamento remoto aplicadas ao estudo da pesca de pequena escala, possibilitam dar uma maior visibilidade à presença histórica das comunidades de pescadores artesanais e o uso e ocupação dos espaços marinhos e costeiros pelos pescadores, apoiando suas organizações sociais na luta pelo reconhecimento dos seus territórios tradicionais.

Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. José Roberto da Silva e todos os pescadores "camboeiros" da comunidade da Gamboa pela inestimável acolhida, envolvimento e ajuda durante os trabalhos de campo no município de Cairu. Ao colega Levi Silva Santana pela colaboração durante as mensurações das camboas.

V. REFERÊNCIAS

AL-ABDULRAZZAK, D., e PAULY, D. Managing fisheries from space: Google Earth improves estimates of distant fish catches. ICES Journal of Marine Science. 71: 450–454.2014.

ALAGOAS. Instrução Normativa Nº 1, de 12 de janeiro de 2005, do MMA.
<file:///C:/Users/Home/Desktop/in%20mma%20n1-2005-cercada-al.pdf>.

CABANLIT, M. A. A., SILAPAN, J. R., PADA, A. V. S., CAMPOMANES, F. P. GARCIA, J. J. S. Using remote sensing and gis to perform monitoring of fish corrals and suitability analysis on possible areas of erection in victorias city, negros occidental. Filipinas. 2015. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.741.5971&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: ago. 2019.

CABANLIT, M. A. A., SILAPAN, J. R., PADA, A. V. S., CAMPOMANES, F. P. GARCIA, J. J. S.; Using object based image analys in extracting nearshore aquaculture features in Victorias city, Negros Occidental. Filipinas, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329308727_using_object_based_image_analysis_in_extracting_nearshore_aquaculture_features_in_Victorias_City_Negros_Occidental. Acesso em: 18 mar. 2020.

GERONIMO, R. C., FRANKLIN, E. C., BRAINARD, R. E., ELVIDGE C. D., SANTOS, M. D., VENEGAS, R, MORA, C. Mapping Fishing Activities and Suitable Fishing Grounds Using Nighttime Satellite Images and Maximum Entropy Modelling. Remote Sens. 2018, 10, 1604; doi:10.3390/rs10101604.

GOOGLE. Google Earth website. <http://earth.google.com/>, 2017.

IBGE. Manual técnico de uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INGOLE, N. A, RAM, R. N., RANJAN, R. et al. Advance application of geospatial technology for fisheries perspective in Tarai region of Himalayan state of Uttarakhand. Sustain. Water Resour. Manag. 1, 181-187 (2015). <https://doi.org/10.1007/s40899-015-0012-9>.

KRUMME, U., GIARRIZZO, T., PEREIRA, R., JESUS, A. J. S., SCHAUB, C., and Saint-Paul, U. Airborne synthetic-aperture radar (SAR) imaging to help assess impacts of stationary fishing gear on the north Brazilian mangrove coast. ICES Journal of Marine Science, 2015.

KUREKIN, A. A.; LOVEDAY, B. R.; CLEMENTS, O.; QUARTLY, G. D.; MILLER, P. I.; WIAFE, G.; AGYEKUM, K. A.; Operational Monitoring of illegal fishing in Ghana thorough exploitation of satellite Earth observation and AIS Data. Remote Sensing. 2019, 11, 293; doi: 10.3390/rs 11030293.

LEITE, B. R. A.; SILVA FILHO, P. F. F.; SHIGUEMORI E. H. Detecção automática de armadilhas de pesca em imagens SAR com uso de informações de pontos característicos SIFT. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

LOBÃO, J. S. B. Análise socioambiental na região semiárida da Bahia: geoprocessamento como subsídio ao ordenamento territorial. Feira de Santana, UEFS Editora, 2013.

LUCENA, F. P. DE, CABRAL, E. SANTOS, M. C. F. OLIVEIRA, V. S. BEZERRA, T. R. Q. A pesca de currais para peixes no litoral de Pernambuco. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré- PE-v.19, n.1, p. 93-102, 2013.

MALUF, S. O Sensoriamento remoto aplicado a um modelo de cartas de pesca. Boletim do Instituto Oceanográfico. São Paulo. V. 29 (2). 227-230, 1980.

MANO, M. F.; SILVA JUNIOR, C. L.; Utilização do sensoriamento remoto no suporte à pesca. 2003. Disponível em: <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/litoral/lit18.shtml>. Acesso em: 22 mar. 2020.

MISHRA, D. R.; GOULD, JR.; R.W.; Preface: Remote Sensing in coastal environments. Remote Sensing. 2016, 8,

665; doi: 10.3390/rs 8080665.

MOVIMENTO DOS PESCADORES E PESCADORAS ARTESANAIS. Projeto de Lei de Iniciativa Popular Sobre Território Pesqueiro. 2012. Disponível em: <https://geografar.ufba.br/sites/geografar.ufba.br/files/cartilhaterritoriopesqueiro.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2017.

PAULY, D; ZELLER, D. (Org.). Global Atlas of Marine Fisheries: a critical appraisal of marine catches and ecosystem impacts. 1ed. Washington DC: Island Press, v. 1, p. 199-200, 2016.

PEREIRA, S.A.; FABRÉ, N. N. Uso e gestão do território em áreas de livre acesso no Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, v.39, p.561-572, 2009.

PEREIRA, D. V.; SILVA; J. T.; SOUSA, K. N. S.; Distribuição espacial dos sítios de captura registrados nos polos de desembarque pesqueiro no município de Santarém (Pará – Brasil). Biota Amazônia. Macapá, v. 9, n. 1, p. 43-47, 2019. ISSN 2179-5746. Disponível em <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>.

PEREIRA, D. V.; SOUSA, K. N. S.; SILVA; J. T.; FEITOSA, G. P.; LIMA, J. L.; EtnoSIGs: espacialização dos sítios de captura do desembarque pesqueiro no município de Santarém, Pará, Brasil. XXCONBEP- Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Florianópolis, 2017.

STECKLER, C. D; Using Radarsat to Detect and Monitor Stationary Fishing Gear and Aquaculture Gear on the Eastern Gulf of Thailand. 2003. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1295347/>. Acesso em: 22 mar. 2020.

SILVA, C. N., Cartografia das percepções ambientais-territoriais dos pescadores do estuário amazônico com utilização de instrumentos de geoinformação. Revista Formação. Presidente Prudente: UNESP, 2008, p.118 – 128.

SILVA, C. N., SADECK, L. W. Geoinformação na atividade pesqueira: uso de imagens de sensores remotos no monitoramento de recursos pesqueiros no litoral paraense In: PALHETA DA SILVA, J. M. e SILVA, C. N. Pesca e territorialidades: contribuições para análise espacial da atividade pesqueira. Belém: GAPTA/UFPA, 2011, p. 221-239.

SNAPIR, B.; WAINE, T. W.; BIERMANN, L.; Maritime vessel classification to monitor fisheries with SAR: Demonstration in the North Sea. Remote Sensing. 2019, 11, 353; doi: 10.3390/rs 11030353.

SOUZA, I. S.; SOUZA, A. P. S.; OLAVO, G.; CHAVES, J. M.; Espacialização da pesca artesanal de camboas com subsídio de imagem do Google Earth Pro: estudo de caso na zona costeira estuarina do Baixo Sul da Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 973-987, jun. 2019. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/239830>.

SOUZA, I. S. Geotecnologia aplicada ao estudo das artes fixas da pesca artesanal na zona costeira do Baixo Sul da Bahia e Recôncavo Baiano. Feira de Santana-BA. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente, Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.

TRAVAGLIA, C., PROFETI, G., AGUILAR-MANJARREZ, J., LOPEZ, N. A. Mapping coastal aquaculture and fisheries structures by satellite imaging radar. Case study of the Lingayen Gulf, the Philippines. FAO Fisheries Technical Paper. No. 459. Rome, FAO. 2004.

STUART, V.; PLATT, T.; SATHYENDRANATH, S..The future of fisheries science in management: a remote-sensing Perspective. ICES Journal of Marine Science. 2011. Disponível em: <http://icesjms.oxfordjournals.org/>. Acesso em: ago. 2019.