

Guia de melhores práticas de rastreamento de embarcações

Um guia prático
para sistemas de
rastreamento de
embarcações

Setembro 2026

Crédito da imagem : Pok Rie

Índice

Prefácio	4
Agradecimentos	5
Aviso de isenção de responsabilidade	6
Sumário executivo	8
Introdução	10

1

Fundamentos de um sistema de rastreamento de embarcações **12**

Sistemas de monitoramento de embarcações	13
Sistemas de monitoramento de embarcações por satélite	14
Sistema de identificação automática	15
Rastreamento integrado utilizando VMS e AIS	17
Objetivos, âmbito e aplicação	19
Definição dos objetivos dos sistemas	20
Definição do escopo	20
Aplicação	21
Objetivos e vantagens do rastreamento de embarcações	22
Transparência	23
Ética dos dados	25

2

Normas técnicas e processamento de dados **26**

Tecnologia e equipamento de rastreamento de embarcações	28
Equipamento de bordo	28
Comunicações, acesso e segurança	42
Tecnologias atuais	44
Sistemas híbridos	47
Armazenamento dos dados	48
Acesso aos dados	50
Segurança dos dados	51
Divulgação e apresentação	53
Estrutura da interoperabilidade	54

Interface de usuário	63
Taxas de polling	65
Análise e automação	68
Métodos de automação	70
Indicadores de risco baseados em eventos	73
Indicadores de conformidade do rastreamento de embarcações	74
Indicadores de atividade portuária	76
Indicadores de áreas restritas	77
Indicadores de atividades de pesca	78
Indicadores de transbordo	79

3

Custos e considerações legais 83

Custos dos sistemas de rastreamento de embarcações	84
Processos legais, legislação e regulamentos	88
Definição do marco legal	90
O formato das disposições legais	91
Aplicabilidade da legislação geral	92
Especificações técnicas, aquisições e certificações	93
Proibições e obrigações positivas	94
Obrigações regionais e internacionais, abordagens e perspectivas	97
Infrações, jurisdição e sanções	98
Indo ao tribunal	100
Dados de rastreamento de embarcações como prova	100
Processos que usam o rastreamento de embarcações como prova	103

Conclusão 105

Siglas 106

Glossário de termos 107

Anexo 1 109

Anexo 2 115

Bibliografia 118

Prefácio

O oceano é o maior recurso compartilhado de nosso planeta. Porém, durante décadas, grande parte da atividade que ocorre nele permaneceu praticamente desconhecida. À medida que o oceano fica cada vez mais sobrecarregado e as pressões industriais aumentam num contexto de sobrepesca e atividades ilegais, a necessidade de uma linguagem comum em matéria de rastreamento de embarcações nunca foi tão urgente.

A Global Fishing Watch é uma organização internacional sem fins lucrativos dedicada à governança dos oceanos por meio de maior transparência da atividade humana no mar. Desde sua fundação, em 2017, a Global Fishing Watch tem prestado assistência a vários governos, com base na sua vasta experiência no rastreamento de embarcações, em especial embarcações de pesca, por meio de tecnologia de satélite, computação em nuvem e aprendizado de máquina.

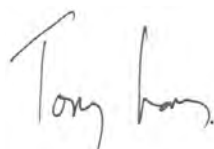
Este guia foi desenvolvido durante os anos de 2024 a 2026 em resposta aos pedidos frequentes de governos por um documento de referência abrangente sobre o rastreamento de embarcações, uma vez que nenhum documento foi atualizado desde o guia básico da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura FAO de 1998. Apesar de a tecnologia de rastreamento de embarcações estar em uso há mais de trinta anos, o ritmo das mudanças no tratamento de dados, nas comunicações via satélite e nas ferramentas analíticas acelerou significativamente nos últimos anos. Ainda assim, o acesso a esses avanços permanece desigual. Este guia não pode mudar as realidades financeiras e institucionais em que cada Estado está trabalhando. No entanto, oferece uma via possível para criar ou reforçar um sistema adaptado às suas necessidades, permitindo que todos os Estados — independentemente dos meios ao seu dispor — gerenciem suas frotas, protejam recursos vitais e detectem atividades ilícitas. O conteúdo reflete uma síntese de conhecimentos especializados internos, com contribuições de governos e da comunidade acadêmica. Este guia é imparcial do ponto de vista comercial e não recomenda nenhum prestador de serviços ou produto específico. A sua aplicação destina-se principalmente a embarcações de grande porte, incluindo embarcações de pesca e outros tipos de embarcações.

Os tomadores de decisões devem avaliar as recomendações deste guia no âmbito dos seus contextos nacionais e institucionais específicos para determinar se e quando devem adotá-las. Além disso, devem determinar, desde o início, se os sistemas de rastreamento de embarcações são necessários e identificar os problemas que estes sistemas podem ajudar a resolver. Isso ajudará a definir o âmbito da sua aplicação e determinar que dados precisam ser recolhidos e como. Se já existirem sistemas de rastreamento, o guia servirá como referência para avaliar sua robustez e fornecer ideias para melhorias. Uma vez que os sistemas jurídicos variam a nível global, este guia fornece considerações importantes, exemplos e recomendações, em vez de um modelo de linguagem específico.

A tecnologia, a governança e o oceano estão em constante mudança. Não é possível garantir que um documento como este continue totalmente relevante no futuro e reconhecemos que muitas das condições e cenários subjacentes vão evoluir e que muitos aspectos deste trabalho vão mudar. O guia reflete as melhores práticas atuais, embora reconheçamos que essas práticas possam ser metas ambiciosas a longo prazo para alguns. Não é rígido, mas sim um enquadramento flexível para orientar o progresso e uma implementação gradual ao longo do tempo. Os usuários são livres para decidir que sugestões implementar, no ritmo e no nível adequados à sua própria situação. A implementação vai variar de acordo com cada governo, dependendo de sua capacidade, preparação e circunstâncias.

Em última instância, esperamos que este guia sirva de incentivo para um oceano mais transparente e sustentável, capacitando todas as nações para desempenhar um papel consciente na gestão dos nossos bens comuns globais.

Atenciosamente,



Tony Long
CEO, Global Fishing Watch



Crédito da imagem: Saïd photography

Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os colegas da Global Fishing Watch, muitos dos quais contribuíram de várias formas ao longo de todo este projeto. Essas contribuições incluíram compartilhamento de conhecimentos e experiências, análise e revisão de partes do trabalho, suporte a solicitações de governos parceiros e a prestação de um apoio mais amplo que ajudou a viabilizar o projeto. Estamos profundamente gratos pelo compromisso generoso e contínuo, sem o qual este trabalho não teria sido possível.

Estendemos também nossos agradecimentos aos revisores externos deste guia: Alfred Cook, Damian Johnson, Kamal Azmi, Matt Mander, Per Erik Bergh e Tom Walsh. Trabalhar ao lado de colegas dedicados nesta área tão desafiadora reforça nosso senso de propósito e comprometimento comum. Somos gratos por fazer parte de uma comunidade unida por uma forte dedicação a este trabalho.

Autores Michele Kuruc e Charles Kilgour

Contato michele.kuruc@globalfishingwatch.org, charles.kilgour@globalfishingwatch.org

Produção Mariana Roudaut

Edição Barney Jeffries e Ben Shouse

Imagens Alain Margreve, Albert Ismagilov, Aneesh Thazhathethil, Arnaud Audoin, Charles Kilgour, David Clode, Deivis Sandoval, Doğan Alpaslan Demir, East Sea Fisheries Management Service, Global Fishing Watch, Ekaterina Bolovtsova, Fisheries and Oceans Canada, Hakan Kayahan, Jaanus Jagomägi, Joao Guerreiro, João Silveira, Jules Clark, Maël Balland, Mark Stebnicki, Md Sihabul Islam, Michael Held, Mikhail Nilov, Mikhail Preobrazhenskiy, Natalie Fobes, Nicolas Job, Nikolaos Dimou, Paul Einerhand, Photoneye, Pok Rie, Quang Minh Nguyễn, Quang Nguyen Vinh, Raimond Klavins, Red Zeppelin, Saïd Photography, Sergei Starostin, SweeMing Young, The Daphne Lens, Zheng Zhengyu e ZhiCheng Zhang, AJ Ahamad

Visualizações Charles Kilgour e Rodrigo Claudino Dos Santos

Design Nice & Serious

Tradução Communications Inc, Krizia Matthews, Luana Sêga e Mariana Roudaut

Este guia só foi possível graças ao financiamento recebido como um dos contemplados pelo The Audacious Project em 2023 e à nossa parceria com a Bloomberg Philanthropies.

Aviso de isenção de responsabilidade

Aviso importante — Leia atentamente antes de usar este guia

Este Guia de Melhores Práticas de Rastreamento de Embarcações (o “Guia”) é publicado pela Global Fishing Watch, Inc., uma organização sem fins lucrativos registrada como 501(c)(3) (“GFW”), apenas para fins informativos e educacionais. O Guia é uma compilação de orientações e recomendações reunidas; não constitui aconselhamento jurídico, regulatório, técnico ou profissional e não substitui aconselhamento profissional independente. A utilização e a confiança depositada no Guia são por sua conta e risco e sujeitos aos termos de Isenção e Limitação de Responsabilidade abaixo.

ISENÇÃO E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Para efeitos desta Isenção e Limitação de Responsabilidade, “você” e “seu/sua” referem-se a você como usuário do Guia, incluindo qualquer entidade ou organização em nome da qual você acessa ou utiliza o Guia.

1. ISENÇÕES DE RESPONSABILIDADE

(a) Sem Garantias; “Tal como está”.

ATÉ AO LIMITE MÁXIMO PERMITIDO PELA LEI APLICÁVEL, O GUIA É FORNECIDO “TAL COMO ESTÁ” E “COMO DISPONÍVEL” SEM GARANTIAS OU CONDIÇÕES DE QUALQUER TIPO, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO GARANTIAS DE COMERCIALIZAÇÃO, ADEQUAÇÃO PARA UM FIM ESPECÍFICO E NÃO INFRAÇÃO. A GFW, SEUS ADMINISTRADORES, DIRETORES, FUNCIONÁRIOS, AGENTES, REPRESENTANTES, PARCEIROS, LICENCIADORES, CONTRIBUIDORES, CONSULTORES E COLABORADORES, INCLUINDO QUAISQUER ESPECIALISTAS EXTERNOS QUE TENHAM CONTRIBUÍDO PARA O GUIA (AS “ENTIDADES GFW”), NÃO OFERECEM QUALQUER GARANTIA NEM DECLARAÇÃO QUANTO À INTEGRIDADE, PRECISÃO, DISPONIBILIDADE, OPORTUNIDADE, ATUALIDADE, CONFIABILIDADE OU DESEMPENHO DO GUIA OU DAS SUAS RECOMENDAÇÕES.

(b) Apenas para fins informativos; sem caráter de autoridade oficial ou aconselhamento.

A GFW É UMA ORGANIZAÇÃO INDEPENDENTE SEM FINS LUCRATIVOS E NÃO É UM ÓRGÃO GOVERNAMENTAL, AUTORIDADE REGULADORA, ORGANIZAÇÃO DE DEFINIÇÃO DE PADRÕES, AUTORIDADE DO ESTADO DE BANDEIRA, AUTORIDADE DO ESTADO DO PORTO, ORGANIZAÇÃO REGIONAL DE

GESTÃO DA ORDENAMENTO PESQUEIRO (OROP), GUARDA COSTEIRA, AGÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO MARÍTIMA OU OUTRA ENTIDADE GOVERNAMENTAL. O GUIA NÃO CONSTITUI ORIENTAÇÃO OFICIAL, EXIGÊNCIAS REGULATÓRIAS, ACONSELHAMENTO JURÍDICO, REGULATÓRIO, TÉCNICO, PROFISSIONAL OU LEGISLATIVO, TEXTO MODELO, EXEMPLO DE CLÁUSULA CONTRATUAL OU ORIENTAÇÃO ESPECÍFICA PARA UMA JURISDIÇÃO; NÃO CRIA OBRIGAÇÕES VINCULATIVAS, PADRÕES, REGULAMENTOS OU REQUISITOS NORMATIVOS. LINGUAGEM PRESCRITIVA COMO “DEVE”, “TEM DE” OU “É RECOMENDADO” TRANSMITE APENAS ORIENTAÇÃO DE MELHORES PRÁTICAS. VOCÊ É EXCLUSIVAMENTE RESPONSÁVEL POR SUA UTILIZAÇÃO DO GUIA E POR QUAISQUER MEDIDAS TOMADAS COM BASE NO MESMO, E DEVERÁ PROCURAR ACONSELHAMENTO JURÍDICO, TÉCNICO E REGULATÓRIO QUALIFICADO, INCLUINDO DAS AUTORIDADES NACIONAIS COMPETENTES, ANTES DE PÔR EM PRÁTICA QUALQUER RECOMENDAÇÃO.

(c) Limitações do rastreamento de embarcações e dos dados. OS SISTEMAS DE RASTREAMENTO DE EMBARCAÇÕES E OS DADOS TÊM LIMITAÇÕES INERENTES E PODEM ESTAR INCOMPLETOS, SER IMPRECISOS OU NÃO SER CONFIÁVEIS. AS ENTIDADES GFW, NÃO OFERECEM QUALQUER GARANTIA NEM DECLARAÇÃO QUANTO À INTEGRIDADE, PRECISÃO, DISPONIBILIDADE, OPORTUNIDADE, ATUALIDADE, CONFIABILIDADE OU DESEMPENHO DE QUAISQUER DADOS DE RASTREAMENTO DE EMBARCAÇÕES, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS, DESCRIÇÕES DE DESEMPENHO OU ANÁLISES MENCIONADAS NO GUIA. O GUIA PODERÁ UTILIZAR DADOS E INFORMAÇÕES DE TERCEIROS, E AS ENTIDADES GFW NÃO SANCIONAM, VERIFICAM OU ASSUMEM RESPONSABILIDADE POR ESSES DADOS, MÉTODOS DE RECOLHA DE DADOS OU INFORMAÇÕES DE TERCEIROS.

(d) Versões traduzidas; trabalhos derivados; conteúdos promocionais. AS ENTIDADES GFW NÃO GARANTEM A PRECISÃO, INTEGRIDADE OU CONFIABILIDADE DE QUAISQUER VERSÕES TRADUZIDAS E A VERSÃO EM LÍNGUA INGLESA PREVALECE EM CASO DE QUALQUER INCONSISTÊNCIA. TERCEIROS PODEM CRIAR TRABALHOS DERIVADOS, ADAPTAÇÕES, RESUMOS E OUTROS MATERIAIS BASEADOS OU INSPIRADOS NESTE GUIA. AS ENTIDADES GFW NÃO SANCIONAM, VERIFICAM A PRECISÃO OU ASSUMEM QUALQUER RESPONSABILIDADE POR QUAISQUER DESSES TRABALHOS DERIVADOS E NÃO TÊM

QUALQUER OBRIGAÇÃO DE MONITORAR OU DE REVER MATERIAIS DERIVADOS CRIADOS POR TERCEIROS. AS PUBLICAÇÕES NAS REDES SOCIAIS, TRECHOS PROMOCIONAIS E RESUMOS TÊM CARÁTER MERAMENTE INFORMATIVO E ESTÃO SUJEITOS A ESTA ISENÇÃO E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE, MESMO QUE O TEXTO COMPLETO NÃO ACOMPANHE CADA PUBLICAÇÃO.

(e) Limitações adicionais. ESTE GUIA É IMPARCIAL DO PONTO DE VISTA COMERCIAL E NÃO RECOMENDA, APOIA OU CERTIFICA NENHUM PRESTADOR DE SERVIÇOS, PRODUTO, TECNOLOGIA, FORNECEDOR, PLATAFORMA, SISTEMA DE SATÉLITE OU PROVEDOR DE DADOS. DECLARAÇÕES PROSPECTIVAS SOBRE TECNOLOGIAS EMERGENTES, DESENVOLVIMENTOS FUTUROS OU TENDÊNCIAS REGULATÓRIAS OU TÉCNICAS PREVISTAS SÃO ESPECULATIVAS, REFLETEM AS EXPECTATIVAS À DATA DA PUBLICAÇÃO, ESTÃO SUJEITAS A ALTERAÇÕES E NÃO DEVEM SERVIR DE BASE PARA TOMADA DE DECISÕES. O GUIA NÃO GARANTE A CONFORMIDADE COM A LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NOMEADAMENTE, LEIS DE PRIVACIDADE DE DADOS OU MARÍTIMAS, E VOCÊ É RESPONSÁVEL POR AVALIAR DE FORMA INDEPENDENTE A LEGALIDADE DE QUALQUER MEDIDA TOMADA COM BASE NO GUIA EM SUA JURISDIÇÃO. OS ESTUDOS DE CASO E OS EXEMPLOS SÃO MERAMENTE ILUSTRATIVOS E NÃO DEVEM SER CONSIDERADOS RELATÓRIOS JURÍDICOS NEM PRECEDENTES.

(f) Diferenças entre jurisdições. AS LEIS DE ALGUMAS JURISDIÇÕES PODEM NÃO PERMITIR LIMITAÇÕES ÀS GARANTIAS IMPLÍCITAS OU A EXCLUSÃO OU LIMITAÇÃO DE CERTAS INDENIZAÇÕES, CONFORME INDICADO A SEGUIR. SE ESSAS LEIS SE APLICAM A VOCÊ, ALGUMAS OU TODAS AS ISENÇÕES, EXCLUSÕES OU LIMITAÇÕES PODEM NÃO SE APLICAR, E VOCÊ PODERÁ TER DIREITOS ADICIONAIS.

2. LIMITAÇÕES DE RESPONSABILIDADE

ATÉ AO LIMITE MÁXIMO NÃO PROIBIDO POR LEI, EM CASO ALGUM AS ENTIDADES GFW SERÃO RESPONSÁVEIS PERANTE VOCÊ POR QUAISQUER DANOS INDIRETOS, ESPECIAIS, EXEMPLARES, INCIDENTAIS, CONSEQUENCIAIS OU PUNITIVOS, INCLUINDO PERDA DE USO, DADOS, OPORTUNIDADES, REPUTAÇÃO OU LUCROS, HONORÁRIOS ADVOCATÍCIOS, CUSTAS JUDICIAIS, DESPESAS COM PROCESSOS, CUSTOS COM RECLAMAÇÕES, PENALIDADES REGULATÓRIAS, MULTAS E OUTROS PREJUÍZOS DECORRENTES OU RELACIONADOS COM SEU USO, CONFIANÇA OU IMPOSSIBILIDADE DE USAR O GUIA,

INDEPENDENTEMENTE DA CAUSA E SOB QUALQUER TEORIA DE RESPONSABILIDADE, MESMO QUE AS ENTIDADES GFW TENHAM SIDO ADVERTIDAS DA POSSIBILIDADE DESSES DANOS. SEM PREJUÍZO DO DISPOSTO ACIMA, AS ENTIDADES GFW NÃO SERÃO, EM CASO ALGUM, RESPONSÁVEIS PERANTE VOCÊ POR QUAISQUER PREJUÍZOS, CUSTOS, DESPESAS, TAXAS OU DANOS DECORRENTES DE LEGISLAÇÃO, REGULAMENTOS, POLÍTICAS OU OUTROS INSTRUMENTOS JURÍDICOS PROMULGADOS, IMPLEMENTADOS, APLICADOS, IMPUGNADOS OU INVALIDADOS COM BASE NO GUIA OU POR ELE INFLUENCIADOS; POR MEDIDAS DE APLICAÇÃO, AÇÕES JUDICIAIS OU OUTROS PROCEDIMENTOS JUDICIAIS OU ADMINISTRATIVOS; PELA ADMISSIBILIDADE, SUFICIÊNCIA OU VALOR PROBATÓRIO DE PROVAS RECOLHIDAS OU APRESENTADAS UTILIZANDO MÉTODOS DESCRITOS NO GUIA; OU PELAS AÇÕES REGULATÓRIAS, DECISÕES DE FISCALIZAÇÃO, DECISÕES DE AQUISIÇÃO OU OUTRAS MEDIDAS QUE AFETEM EMPRESAS PESQUEIRAS, OPERADORES DE EMBARCAÇÕES OU OUTROS AGENTES COMERCIAIS, QUER AS AÇÕES SEJAM INTENTADAS DIRETAMENTE CONTRA AS ENTIDADES GFW OU ATRAVÉS DE CONTRIBUIÇÃO, INDENIZAÇÃO, LITISCONSÓRCIO OU MECANISMOS SEMELHANTES. A RESPONSABILIDADE TOTAL AGREGADA DAS ENTIDADES GFW PERANTE VOCÊ POR QUALQUER INDENIZAÇÃO FINALMENTE ATRIBUÍDA NÃO EXCEDERÁ O MONTANTE DE CEM DÓLARES (US\$ 100,00).

3. DIREITOS AUTORAIS

Vessel Tracking Best Practices Guide © 2026 por Global Fishing Watch, Inc. está licenciado sob CC BY-NC-SA 4.0. Para consultar uma cópia desta licença, acesse <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Sumário executivo

Os sistemas de rastreamento de embarcações são ferramentas essenciais para a gestão sustentável da pesca e para uma governança dos oceanos mais abrangente. Este guia fornece um quadro de referência prático para adquirir e utilizar esses sistemas de maneira eficaz. Quando totalmente implementados, os sistemas de rastreamento fornecem a base para detectar a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (INN), melhorando a conformidade, o reforço da responsabilidade no mar e a tomada de decisões informadas sobre segurança marítima, planejamento espacial marinho e proteção do ambiente.

Este guia reflete as melhores práticas atuais, com base na experiência da Global Fishing Watch e de especialistas externos. As recomendações em cada seção servem de base para que formuladores de políticas públicas e outros profissionais de todo o mundo reforcem sistemas e programas nacionais de rastreamento de embarcações.

O Guia cobre os processos técnicos, operacionais e legais de dois sistemas principais:

- Sistemas de identificação automática (AIS)
- Sistemas de monitoramento de embarcações (VMS)

Estrutura do guia

O guia preenche uma lacuna nesta área cada vez mais importante, servindo de referência para os governos, o setor e a sociedade civil. Está organizado em três seções temáticas para apoiar formuladores de políticas públicas e outros profissionais:

- Seção I: Fundamentos de um sistema de rastreamento de embarcações
- Seção II: Normas técnicas e tratamento de dados
- Seção III: Custos e considerações legais

A maioria dos capítulos começa com recomendações resumidas, com a finalidade de oferecer uma pré-vizualização do material mais detalhado que vem a seguir. Em consonância com a missão e as melhores práticas da Global Fishing Watch, as recomendações promovem um compartilhamento de dados transparente e equitativo. Elas visam ajudar os governos e o setor pesqueiro a cumprir seus compromissos de acabar com a pesca INN e garantir a sustentabilidade da pesca, bem como proteger espécies vulneráveis e ecossistemas marinhos. Cumprir estes objetivos depende da eliminação da incerteza em torno de quem está fazendo o quê no mar. Isso implica tornar os dados do rastreamento de embarcações abertos e acessíveis a todos e, ao mesmo tempo, fomentar a colaboração e a responsabilidade entre os governos, o pesqueiro e a sociedade civil.

Crédito da imagem: Shutterstock



Rastreamento integrado como princípio fundamental

Uma das principais recomendações deste guia é a implementação do rastreamento integrado, combinando AIS e VMS. Esses sistemas são complementares. Quando usados em conjunto, melhoram significativamente a integridade dos dados, a validação e a eficácia da fiscalização. Para permitir essa integração, os Estados devem garantir a existência de mandatos legais que prevejam toda a amplitude de utilizações de dados e exigir a coordenação institucional com mecanismos de financiamento sustentáveis, incluindo a clara atribuição de responsabilidades entre as entidades relevantes e justificativas aos usuários.

Transparência como requisito operacional

Este guia salienta que a transparência não é opcional, mas sim fundamental para a eficácia dos sistemas de rastreamento de embarcações. Muitos marcos legais atuais já permitem ou exigem o compartilhamento de dados relevantes nos termos das obrigações legais; no entanto, a implementação continua sendo inconsistente ou inexistente. Assim, o guia incentiva os Estados a adotarem políticas, disposições legais e soluções técnicas que tornem os dados de rastreamento de embarcações o mais abertos e acessíveis possível. Na prática, isso significa compartilhar sistematicamente dados de rastreamento de embarcações entre entidades nacionais, bem como com organismos regionais e internacionais e com o público, com restrições limitadas a exceções claramente justificadas. A experiência dos países que adotaram políticas transparentes de rastreamento de embarcações tem demonstrado consistentemente que os benefícios para a governança, a conformidade e a confiança do público superam as preocupações frequentemente levantadas durante a adoção dessas políticas. O guia também aborda como os dados devem ser gerenciados para garantir que sejam confiáveis em ações de fiscalização e procedimentos legais.

Fortalecimento da integridade e da interoperabilidade dos sistemas

Sistemas eficazes também dependem de bases técnicas sólidas. O guia recomenda equipamentos de bordo seguros, invioláveis e padronizados, vinculados a identificadores estáveis das embarcações, coleta de dados em alta frequência com sistemas de transmissão flexíveis e interoperabilidade entre os sistemas de rastreamento de embarcações, autorizações, mapas de bordo, inspeção e monitoramento eletrônico. Formatos padronizados e troca automatizada e segura de dados são fundamentais para garantir que os dados possam ser compartilhados e utilizados de forma confiável entre jurisdições e instituições.

Tratamento de dados: transformar o rastreamento de embarcações em informações úteis

A coleta de dados de rastreamento de embarcações é apenas o primeiro passo. O seu valor depende de como são analisados, acessados e utilizados. O guia fornece uma estrutura para automatizar a análise dos dados de rastreamento de embarcações, permitindo às autoridades passar de um monitoramento reativo para uma abordagem baseada no risco que direciona recursos de fiscalização limitados para onde são mais necessários. Recomenda-se uma abordagem gradual, começando por medidas fundamentais como a integração dos dados de rastreamento com registros de autorizações de pesca e geofencing (delimitação geográfica) básico, e progredindo para a detecção de eventos mais avançada e análises alimentadas por inteligência artificial (IA), à medida que a capacidade permita. As ferramentas analíticas nesta área estão evoluindo rapidamente e os sistemas devem ser projetados com flexibilidade suficiente para incorporar novos métodos à medida que estes sejam aperfeiçoados.

Governança, marcos legais e integração operacional

Além do projeto técnico, o guia apresenta as melhores práticas para os quadros legais, operacionais e institucionais. Isso inclui objetivos claros do sistema, processos de certificação e testes, componentes e abordagens de custos, recursos de longo prazo, conformidade com as obrigações internacionais e regionais, bem como disposições legais sólidas para o cumprimento e a fiscalização. Também sublinha a importância da integração do rastreamento de embarcações na tomada de decisões operacionais.

Em conjunto, essas recomendações providenciam um plano coerente e prático com vista à implementação de sistemas de rastreamento de embarcações modernos, transparentes e eficazes.



Crédito da imagem: Antonio Busiello

Introdução

O rastreamento de embarcações é uma ferramenta fundamental para a gestão responsável dos oceanos e para a pesca sustentável. Ao lado de outras ferramentas de monitoramento do domínio marítimo, ele fornece aos formuladores de políticas públicas e tomadores de decisão as informações necessárias para garantir uma gestão bem fundamentada, conformidade e prestação de contas em todos os setores marítimos.¹

Este guia reúne um conjunto abrangente de recomendações para a operação de sistemas de rastreamento de embarcações e aproveitamento dos dados produzidos por eles. As práticas recomendadas podem ser aplicadas tanto a embarcações nacionais quanto estrangeiras que utilizam as águas, os recursos marinhos ou os portos de um Estado.

Dois tipos de sistemas de rastreamento de embarcações são discutidos em profundidade: o VMS (Sistema de Monitoramento de Embarcações) e o AIS (Sistema de Identificação Automática). O VMS geralmente é apresentado primeiro, por já ser de uso comum para o monitoramento de embarcações de pesca e por ser o sistema que as autoridades normalmente exigem. O AIS começou como um sistema de segurança de navegação, mas seu uso para rastreamento está se expandindo à medida que mais Estados passam a exigí-lo e regulamentá-lo, trazendo novas responsabilidades para as autoridades que o supervisionam. Conforme cresce a conscientização sobre o valor do AIS como ferramenta de monitoramento, este guia identifica esses benefícios e mostra como ambos os sistemas podem ser integrados de forma responsável, com o AIS complementando o VMS em vez de substituí-lo.

¹ O termo “autoridades” usado neste guia pode abranger diferentes entidades, dependendo do Estado. Em geral, pode referir-se ao governo como um todo ou a unidades governamentais, incluindo departamentos, ministérios, agências ou agentes autorizados com responsabilidade, total ou parcial, pela gestão, regulamentação ou supervisão de atividades marítimas, incluindo embarcações. Isso poderá incluir, por exemplo, forças navais, guardas costeiras, agências marítimas ou de navegação, transporte, pesca, agricultura, autoridades ambientais, polícia marítima e órgãos judiciais ou de fiscalização.



Crédito da imagem: Natalie Fobes

Para além do equipamento (hardware), este guia inclui sugestões sobre como trabalhar com os dados produzidos, fornece especificações técnicas para o projeto de sistemas e oferece recomendações sobre operação, custos e marcos legais. O objetivo final é demonstrar como os tomadores de decisão podem usar esses sistemas para ajudar a manejar os recursos marinhos de forma responsável.

O guia foi elaborado para ser útil a autoridades governamentais, ao setor pesqueiro, à sociedade civil e a serviços de apoio secundários, como seguros e finanças. Ele se concentra em práticas de monitoramento bem estabelecidas para embarcações industriais de pesca oceânica de grande porte e embarcações de apoio à pesca. Orientações para outros setores não ligados à pesca, como turismo, conservação da biodiversidade e planejamento espacial marinho, também estão incluídas.

A pesca de pequena escala, embora muito importante no setor pesqueiro de muitos Estados, não é o foco principal aqui, uma vez que o rastreamento de embarcações de pequeno porte ainda está em desenvolvimento em todo o mundo, com os esforços concentrados em encontrar as soluções tecnológicas corretas para os desafios que essas embarcações apresentam. Mesmo assim, o guia oferece algumas percepções que podem ser aplicáveis ao setor emergente do rastreamento destes e de outros tipos de embarcações.

Os sistemas centralizados de rastreamento de embarcações para populações de peixes compartilhadas e co-gerenciadas, como os utilizados por organizações regionais de ordenamento pesqueiro (OROPs), não são o foco específico deste guia. A publicação da International Seafood Sustainability Foundation, “RFMO Vessel Monitoring Systems: A Comparative Analysis to Identify Best Practices” (Sistemas de Monitoramento de Embarcações das OROPs: Uma Análise Comparativa para Identificar as Melhores Práticas), é um recurso útil que pode ser lido em conjunto com este guia.² Os Estados que são partes de uma OROP ou cooperam com ela devem garantir que os sistemas nacionais para pescarias transfronteiriças sejam compatíveis com os requisitos de rastreamento da OROP.

O guia destina-se a um público global, portanto, não fornece modelos de textos legislativos nem exemplos de redação de contratos, pois eles dependem fortemente do contexto e dos sistemas jurídicos nacionais. Em vez disso, apresenta perguntas a serem respondidas, questões a serem consideradas e recomendações.

Por fim, o guia aborda as limitações dos atuais sistemas de rastreamento de embarcações e os problemas em sua operação, que podem dificultar sua eficácia. As melhores práticas listadas oferecem um roteiro para melhorias e harmonização, abordando as necessidades técnicas dos profissionais da área e o que é exigido dos formuladores de políticas públicas e tomadores de decisão.

² Holly Koehler, RFMO Vessel Monitoring Systems: A Comparative Analysis to Identify Best Practices (Version 3), ISSF Technical Report 2018-10 (Washington, DC: International Seafood Sustainability Foundation, 2018), 12, https://www.issf-foundation.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/04/ISSF-2018-10-RFMO-Vessel-Monitoring-Systems-A-Comparative-Analysis-to-Identify-Best-Practices.pdf.

Seção I

Fundamentos de um sistema de rastreamento de embarcações



Crédito da imagem: Paul Einerhand

Atualmente, os sistemas de rastreamento de embarcações contribuem cada vez mais para a nossa compreensão coletiva do que está acontecendo no mar de maneiras que as ferramentas tradicionais não conseguiam. Esses sistemas permitem às autoridades rastrear e monitorarem as atividades das embarcações e a tomarem medidas com base nessas informações.

A tecnologia básica do rastreamento de embarcações teve origem no setor do transporte rodoviário de longo curso e nos sistemas de posicionamento militar. As aplicações no setor da pesca começaram a evoluir na década de 1980 em resposta à necessidade crescente de monitorar um número cada vez maior de embarcações industriais, tanto em águas nacionais como em áreas de pesca em alto-mar não regulamentadas. Isso coincidiu com os esforços para combater a atividade de pesca ilegal, não declarada, não regulamentada (INN) em escala global.³ Esta seção estabelece esses fundamentos, abordando as principais tecnologias de rastreamento e como elas funcionam em conjunto, como definir os objetivos e âmbito de um sistema e o papel que a transparência e a ética em matéria de dados desempenham no projeto de sistemas modernos.

Sistemas de rastreamento de embarcações

Atualmente, não existe um requisito global para que todas as embarcações de pesca industrial e de apoio de grande porte sejam rastreadas publicamente.⁴ Porém, as preocupações com a pesca INN e outros fatores continuam a impulsionar a necessidade de tecnologias eficazes e dados transparentes que possam esclarecer o que ocorre no mar em tempo real.

Este guia concentra-se nos dois tipos principais de sistemas de rastreamento: VMS e AIS. Ambos são usados para rastrear embarcações por meio de um transponder e um receptor, e são usados em diversas regiões geográficas e em uma ampla variedade de contextos.

O VMS e o AIS se complementam e a melhor prática é usar ambos simultaneamente. Cada sistema tem vantagens e limitações distintas; quando usados em conjunto, fornecem informações que reforçam os objetivos de monitoramento, fiscalização e gestão.



O VMS e o AIS se complementam e a melhor prática é usar ambos simultaneamente.

³ Desde 1 de janeiro de 2000, todas as embarcações de pesca da União Europeia (UE) com mais de 24 metros têm de reportar a sua localização, por satélite, a centros de monitoramento nos seus estados de bandeira. Regulamento (CE) n.º 686/97 do Conselho de 14 de abril de 1997 que altera o Regulamento (CEE) n.º 2847/93 que institui um regime de controle aplicável à política comum das pescas, 1997 J.O. (L 102) 1, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/1997/686/oj/eng>.

⁴ A Declaração Ministerial da FAO de 2005 de Roma sobre pesca INN apelou a todos os Estados para “garantir que todas as embarcações de pesca de grande porte que operam em alto-mar sejam obrigadas pelo seu Estado de bandeira a instalar um sistema VMS até dezembro de 2008, ou antes, caso assim o decida o seu estado de bandeira ou qualquer RFMO competente”. Declaração Ministerial de 2005 da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) sobre a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada, adotada na Conferência Ministerial sobre pescas, em Roma, em 12 março de 2005, <https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/ministerial/2005/iuu/declarations.pdf>.

Sistemas de monitoramento de embarcações por satélite

A introdução dos sistemas de monitoramento de embarcações (VMS) por satélite marcou uma mudança significativa na forma como as autoridades coletam e usam dados para gerenciar os recursos marinhos. Ao fornecer dados precisos e consistentes sobre a posição de uma embarcação, o VMS permite que organizações de pesca e governamentais monitorem o cumprimento das normas, façam cumprir as quotas e fechamentos por área, preservem as espécies marinhas, habitats e biodiversidade, protejam zonas designadas para embarcações de pesca de pequeno porte e combatam a pesca INN, especialmente em áreas vastas ou remotas onde o patrulhamento convencional é caro, limitado ou inexistente.

Originalmente aplicado ao monitoramento da atividade pesqueira, o VMS é agora amplamente utilizado por uma variedade de autoridades reguladoras de outros setores em todo o mundo, e continua a se expandir para vários setores relacionados com os oceanos. Os dados do VMS apoiam uma ampla variedade de usos, incluindo investigação marinha, avaliações de estoques, planejamento espacial marinho, designação e gestão de áreas marinhas protegidas, e segurança das embarcações em situações de emergência. Os sistemas VMS fornecem dados confiáveis, mas a coleta e compartilhamento inconsistente de dados, que ocorrem atualmente de forma pontual, comprometem o valor dos dados. Além disso, a implementação pode ser prejudicada por falta de financiamento, limitações de capacidade e desafios técnicos e políticos.

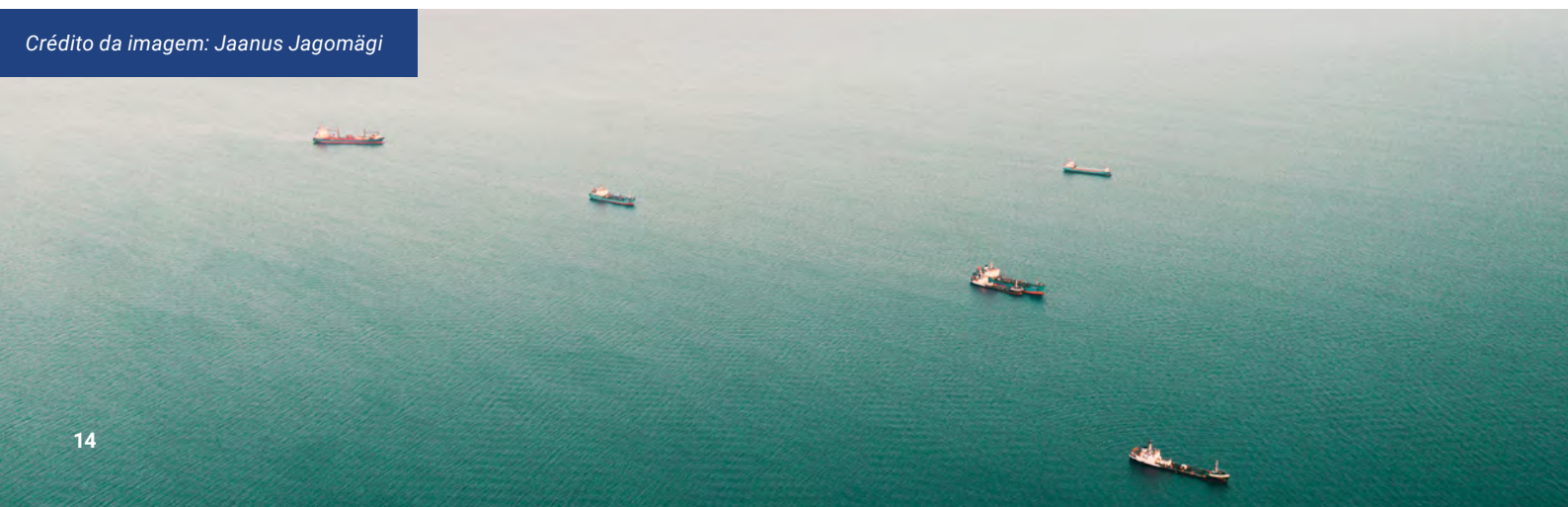
Os VMS podem transmitir diversos tipos de dados, embora os principais incluam identidade da embarcação, posição geográfica, data e hora da posição, rumo e velocidade. Os requisitos são normalmente específicos de uma região, jurisdição ou zona de pesca, e definidos por órgãos governamentais. Os dados do VMS continuam geralmente a ser tratados como privados, mas as opiniões a esse respeito estão evoluindo. Em especial, os Estados estão cada vez mais tratando uma parcela dos dados do VMS como públicos. Os acordos de compartilhamento de dados, como os que a Global Fishing Watch fez com alguns governos, são agora mais comuns e usados em organizações como as OROPs e os organismos regionais de pesca (ORP), e bilateralmente entre Estados que partilham fronteiras e manejam populações de peixes transfronteiriças e altamente migratórias.



Os dados de rastreamento de embarcações têm diversas aplicações para além do monitoramento das pescas.

O VMS permite o rastreamento de frotas costeiras e de alto-mar em intervalos definidos. Os dispositivos, que geralmente incluem funcionalidades anti adulteração e de segurança, permitem um fluxo privado de informações entre a embarcação, o prestador do serviço VMS, os seus operadores e proprietários, as autoridades de gestão e as OROPs. Porém, o VMS não é necessariamente obrigatório para todas as classes de embarcações de pesca ou artes de pesca, nem acessível a todos os órgãos com responsabilidades de gestão e de segurança. Em algumas jurisdições, o VMS é obrigatório na maioria das embarcações com mais de 12 ou 15 metros como condição para obtenção de autorização de pesca, mas os requisitos podem variar dentro de uma mesma jurisdição. Isso dificulta a obtenção de um panorama completo da atividade das embarcações no mar.

Crédito da imagem: Jaanus Jagomägi



Um limite de comprimento também pode criar incentivos para se manter abaixo desse limite. Algumas embarcações são construídas para maximizar a capacidade de captura, mantendo-se abaixo do limite. O comprimento total (LOA) por vezes é subdeclarado ou registrado incorretamente para evitar a exigência. Os sistemas VMS também não são imunes a avarias, adulteração ou desativação. Em sistemas de maior dimensão, esses problemas podem ser tão generalizados que são difíceis de identificar de forma sistemática, e muitas vezes os incidentes não são investigados e não são tomadas as devidas medidas.

Há uma tendência crescente para estender a cobertura do VMS a embarcações de pequeno porte, também chamado de VMS em águas costeiras ou Sistema de Monitoramento de Embarcações em Águas Costeiras (Inshore Vessel Monitoring System - iVMS). Apesar de terem sido realizados vários testes e projetos-piloto de VMS na pesca de pequena escala, as melhores práticas reconhecidas para o setor ainda estão em desenvolvimento e não são abordadas neste guia.

Sistema de identificação automática

O AIS tem uma história diferente, tendo começado como um sistema de segurança. O sistema AIS foi projetado para fornecer informações essenciais relativas à segurança, incluindo a identificação, tipo, posição, rumo, velocidade e status da navegação de uma embarcação. As embarcações equipadas com transceptores AIS transmitem sinais de curto alcance contendo esses dados, que podem ser recebidos por embarcações próximas, estações em terra e satélites. A Organização Marítima Internacional (International Maritime Organization - IMO) das Nações Unidas, que é responsável por garantir a segurança e a proteção do transporte marítimo, adotou os padrões de desempenho para o AIS em 1998.⁵ Em 2000, a IMO adotou o Capítulo V revisado da Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), que tornou obrigatório o uso do AIS para determinadas embarcações em viagens internacionais, com implementação gradual entre 2002 e 2008.⁶ A exigência da IMO aplica-se a todas as embarcações de carga com arqueação bruta de 500 (AB), qualquer embarcação com mais de 300 AB em viagens internacionais e todas as embarcações de passageiros.⁷

O aumento do número de receptores AIS por satélite ao longo da última década ampliou significativamente a capacidade dos governos, das organizações e do público para acompanhar o que acontece no mar. A cobertura AIS é agora efetivamente global, e plataformas como a Global Fishing Watch rastreiam mais de 150 mil embarcações através das suas transmissões AIS.⁸ Comparado com o VMS, o AIS consegue ser mais acessível, mais simples de instalar e não requer uma infraestrutura de comunicações administrada pelo governo. Muitas embarcações de pesca que não são obrigadas a transportar um AIS optaram por fazê-lo voluntariamente, motivadas por benefícios de segurança, incentivos comerciais por parte dos agentes da cadeia de abastecimento ou regulamentações nacionais. Quando devidamente regulamentado, o AIS fornece informações de posição quase sem interrupções,



O aumento do número de receptores AIS por satélite ao longo da última década ampliou significativamente a capacidade dos governos, das organizações e do público de acompanhar o que acontece no mar.

⁵ Anexo 3 da Resolução MSC.74(69) do Comitê de Segurança Marítima da IMO, "Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS)," adotada em 12 de maio de 1998, [https://www.wco.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://www.wco.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf) Assembleia da IMO, Resolução A.1106(29), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS), adotada em 2 de dezembro de 2015.

⁶ Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), 1 de julho de 1974, 1184 UNTS 2, reg. V/19, "Prescrições para a existência a bordo de sistemas e equipamentos de bordo para navegação", com as devidas alterações. https://media.lisr.com/marketing/lisr/media/lisr/online%20library/maritime/solas%20v_reg19.pdf.

⁷ Organização Marítima Internacional (IMO), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Diretrizes revisadas para o uso operacional a bordo de Sistemas de identificação automática (AIS)], Resolução A.1106(29) (Londres: IMO, 2015), [https://www.wco.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://www.wco.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf).

⁸ David Kroodsma et al., "Tenfold Increase in Public Vessel Tracking Supports Science, Management and Policy" (poster, Congresso One Ocean Science 2025, Nice, França, 4–6 de junho de 2025), <https://globalfishingwatch.org/2025-one-ocean-science-congress-poster-rise-in-public-vessel-tracking/>.



Crédito da imagem: Global Fishing Watch / Diego del Rio

e sua natureza pública e relativamente acessível permitiu que sua aplicação transformasse a forma como a segurança marítima, a pesquisa marinha, o monitoramento da pesca e a gestão dos oceanos são implementados. O AIS pode fornecer dados essenciais aos Estados e ao setor pesqueiro quando o VMS não está sendo usado ou não pode ser acessado com facilidade. Atualmente, muitas agências pesqueiras e agências de segurança marítima usam o AIS, seja através de protocolos definidos ou de análise informal, para apoiar o monitoramento, controle e vigilância de todos os tipos de embarcações, incluindo as de pesca. Vários Estados optaram por exigir a instalação de AIS nas suas embarcações de pesca⁹ ou em determinadas classes das suas frotas.

O AIS tem as suas limitações. Como é um sistema de transmissão, a recepção depende da linha de visão, da potência do sinal e da densidade dos receptores dentro do alcance, o que significa que em áreas de recepção fraca ou tráfego de embarcações elevado, os sinais podem ser interrompidos ou não serem sequer captados. Exemplos de áreas com coberturas fracas incluem o Mar do Sul da China, o Canal da Mancha, o Estreito de Malaca e partes do Mediterrâneo e da Costa Leste dos Estados Unidos. O AIS também é projetado para ser aberto e não criptografado, o que significa que os dados de identificação e posição das embarcações podem ser incorretamente introduzidos ou deliberadamente falsificados se o sistema não for devidamente regulamentado. Os transponders de AIS também podem ser desligados por configuração, embora isso seja detectável pelos sistemas de monitoramento. Esses são os desafios que conhecemos, e quando os dados do AIS são utilizados juntamente com o VMS e outras fontes de dados, muitos desses problemas podem ser identificados e resolvidos. Quando o AIS é utilizado voluntariamente, mas não é regulamentado de forma consistente pelas autoridades, podem surgir problemas decorrentes do compartilhamento de equipamentos entre embarcações ou da instalação desses equipamentos em redes, em vez de diretamente na própria embarcação. Conciliar os requisitos do AIS com as orientações da IMO e aplicá-las de forma consistente a todas as embarcações, incluindo as que não estão sujeitas à SOLAS, promove uma utilização mais responsável e reforça tanto a segurança do sistema, quanto os resultados em termos de monitoramento, controle e vigilância.

⁹Exemplo de protocolo AIS: "Os Estados-Membros asseguram que os dados do AIS são disponibilizados às autoridades competentes responsáveis pelo monitoramento da pesca para efeitos de controle, incluindo as verificações cruzadas dos dados AIS com outros dados disponíveis, nos termos do artigo 109.º. Outros países, como os Estados Unidos, o Canadá, o Panamá, entre outros, também exigem a utilização do AIS." Regulamento do Conselho (CE) n.º 1224/2009 de 20 de novembro de 2009 que institui um regime comunitário de controle a fim de assegurar o cumprimento das regras de política comum da pesca, art. 10.º, 2009, J.O. (L 343) 1 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1224/oj>.

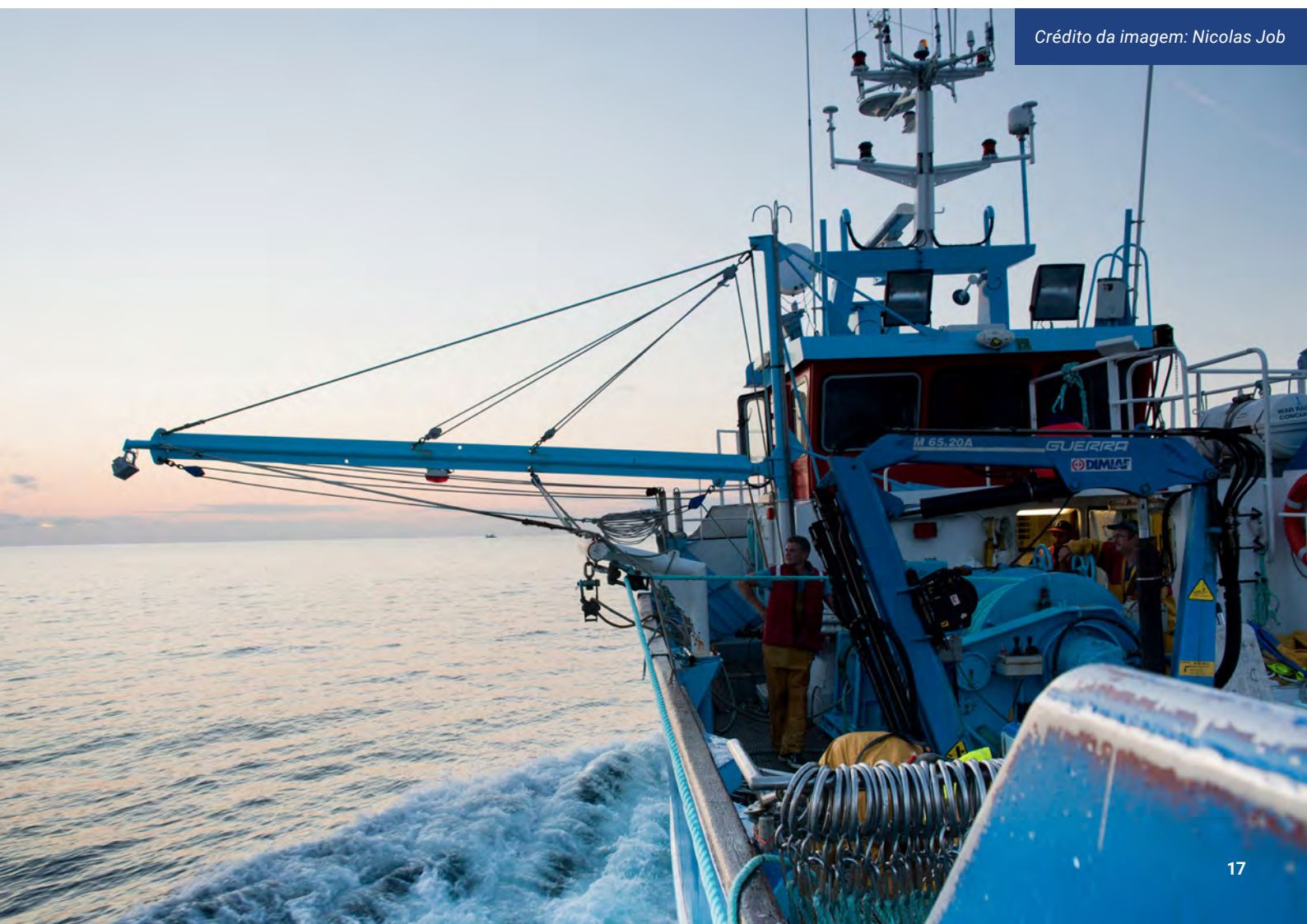
Rastreamento integrado utilizando VMS e AIS

O VMS e o AIS atingem sua máxima eficácia quando utilizados em conjunto. Por si só, cada um desses sistemas deixa lacunas no que as autoridades conseguem ver. A melhor prática é usar ambos simultaneamente.

Na prática, a integração significa que as autoridades recebem, armazenam e analisam os dados do VMS e do AIS em conjunto, ligados através de um identificador único das embarcações, como o número IMO. Isso permite que analistas e sistemas automatizados façam uma validação cruzada dos dados de identificação e posição de embarcações entre duas fontes, uma funcionalidade essencial para fazer análises úteis e confiáveis. Também permite identificar lacunas e inconsistências em qualquer um desses conjuntos de dados. Quando usados em conjunto, é possível obter uma visão mais completa e confiável do comportamento das embarcações que tendem a operar numa determinada área. Por exemplo, se um sinal VMS de uma embarcação for interrompido, os dados do AIS podem mostrar se a embarcação continuou a operar ou se regressou ao porto. Por outro lado, se uma embarcação desligar o seu AIS perto de uma área restrita, os dados do VMS podem confirmar se ela permaneceu na zona. Essas verificações cruzadas reforçam tanto o monitoramento como a fiscalização.

A utilização de ambos os sistemas não exige o dobro dos custos ou das infraestruturas.

O equipamento de AIS geralmente custa menos que as unidades de VMS, e os dados do AIS podem muitas vezes ser acessados por um custo mais baixo do que a instalação de um programa VMS independente. Quando um governo já utiliza um sistema VMS, adicionar um fluxo de dados AIS e integrá-lo às ferramentas de monitoramento existentes geralmente é a forma mais econômica de melhorar a qualidade e a cobertura do rastreamento de embarcações. O requisito principal é que os sistemas são projetados para importar e apresentar ambas as fontes de dados em conjunto, com os identificadores das embarcações sincronizados entre elas. Onde essa integração foi implementada, ela melhorou de forma consistente a capacidade das autoridades de detectar não conformidades e reagirem de modo eficaz.



Crédito da imagem: Nicolas Job

Tabela 1. Aplicações comparativas do VMS e do AIS e vantagens da utilização integrada

Requisito de monitoramento	Aplicação do VMS	Aplicação do AIS	Vantagens da integração
Verificação da identidade da embarcação	O dispositivo está registrado em uma embarcação específica no sistema nacional, fornecendo um link verificado aos dados da autorização e do registro.	Comunica os campos da identidade da embarcação que podem ser comparados com os registros da autorização e registro, mas que são auto declaratórios.	A referência cruzada de dados de identificação entre duas fontes independentes reforça a verificação e ajuda a detectar inconsistências, como identidades falsas e embarcações não registradas.
Rastreamento de embarcações e detecção de atividades não autorizadas	Comunicação consistente e verificável da posição em intervalos regulamentados no âmbito do sistema nacional ou regional.	Dados de posição de alta frequência com ampla cobertura geográfica, incluindo embarcações estrangeiras e não regulamentadas.	Menos lacunas no histórico de rastreamento e taxas de transmissão combinadas mais elevadas aumentam a probabilidade de detecção de atividades não autorizadas.
Monitoramento de embarcações dentro de uma área de gestão	Uma ferramenta amplamente aceita para o monitoramento de frotas obrigadas a utilizar o VMS pela autoridade de gestão.	Amplia o monitoramento para embarcações estrangeiras e não licenciadas equipadas com AIS e embarcações não pesqueiras.	Cobertura mais ampla das atividades das embarcações em uma determinada área e melhoria da percepção do domínio marítimo.
Integridade dos dados	Transmissão criptografada de ponta a ponta que pode ser monitorada para detectar falhas no sistema; é possível que ocorram adulterações e interrupções na transmissão. Uma boa integridade dos dados pode ser obtida com sistemas avançados.	Transmissões abertas e não criptografadas; é possível que ocorra adulteração, mas pode ser identificada através do tratamento de dados.	É possível fazer uma verificação cruzada das transmissões entre as fontes, reforçando a integridade de ambos os sistemas.
Transparência e responsabilidade	Tradicionalmente reservados às autoridades, mas evoluindo para se tornarem cada vez mais facilmente compartilhados e públicos.	Acessíveis ao público e facilmente compartilháveis entre órgãos e países para promover a colaboração.	Dados combinados promovem a fiscalização e a percepção pública.

Custo e acessibilidade	Exige uma infraestrutura administrada pelo governo, com custos contínuos de comunicação e manutenção.	Custos operacionais e de equipamentos mais baixos, com várias formas de acesso aos dados, incluindo opções gratuitas ou de baixo custo.	O AIS oferece uma maneira econômica de melhorar significativamente um programa de VMS já existente sem duplicar os custos operacionais ou com infraestrutura.
-------------------------------	---	---	---

© 2026 Global Fishing Watch

Objetivos, âmbito e aplicação

Esta seção descreve o objetivo do guia e as considerações na definição do escopo de um sistema de rastreamento. Também analisa como os sistemas de rastreamento estão sendo aplicados a uma gama cada vez maior de utilização no monitoramento, controle e vigilância (MCS) da pesca e em outras áreas.

Recomendações:

- 1 Definir objetivos de MCS**
 Definir claramente os objetivos da estratégia nacional de MCS para os quais o rastreamento de embarcações irá contribuir e os desafios a enfrentar.
- 2 Definir processos de certificação**
 Criar um processo de teste e certificação do equipamento VMS.
- 3 Garantir recursos de longo prazo**
 Garantir a disponibilização de recursos adequados – humanos, técnicos e financeiros – para manter os sistemas no futuro.
- 4 Integrar sistemas**
 Integrar o rastreamento VMS e AIS para oferecer cobertura e validação abrangentes de dados.
- 5 Autorizar utilizações múltiplas dos dados**
 Avaliar e autorizar as diversas utilizações dos dados de rastreamento, incluindo a gestão pesqueira, MCS, conservação marinha, segurança marítima e certificações de sustentabilidade.
- 6 Permitir a transparência e compartilhamento dos dados**
 Adotar políticas ou leis que permitam que os dados sejam transparentes e disponíveis ao público para aproveitar plenamente suas vantagens, incluindo o compartilhamento de dados entre órgãos governamentais e com o público, prevendo, se necessário, um atraso razoável por questões de segurança ou de propriedade.
- 7 Garantir a conformidade do sistema**
 Garantir que os sistemas estão em conformidade com quaisquer requisitos internacionais e regionais aplicáveis.
- 8 Reforçar a cooperação externa**
 Celebrar acordos bilaterais ou multilaterais que possibilitem a cooperação, gestão compartilhada de recursos marinhos vivos e o compartilhamento de dados e informações com entidades internacionais e governos estrangeiros.

9**Alterar os marcos legais nacionais**

Fazer as alterações necessárias às demais legislações aplicáveis.

10**Permitir a utilização em procedimentos legais**

Prever a utilização de dados de rastreamento de embarcações em procedimentos legais.

Definição dos objetivos dos sistemas

Ao avaliar a adoção de sistemas de rastreamento de embarcações, os objetivos devem ser claramente definidos desde o início. É recomendável fazer isso em três etapas:

1. Identificar objetivos relevantes de alto nível, como o MCS ou outros objetivos do sistema.
2. Identificar os desafios específicos aos quais o sistema se dedicará principalmente.
3. Identificar como os dados de rastreamento de embarcações vão ajudar a enfrentar esses desafios.

É importante compreender onde os dados de rastreamento são úteis. Os exemplos podem incluir detectar atividade de pesca antes do início da temporada de pesca ou da obtenção de autorização, a detecção de atividades de pesca ou de trânsito em áreas marinhas protegidas (AMP) e a aplicação bem-sucedida de medidas de combate à pesca INN quando não há patrulhas no local para fiscalizar as infrações. Podem também contribuir para operações de resgate bem-sucedidas em caso de acidentes no mar e para o cumprimento de obrigações decorrentes de tratados relativos ao fornecimento de dados. São também importantes para examinar e justificar como os sistemas de rastreamento de embarcações vão ajudar a atingir objetivos e a enfrentar desafios.

Definição do escopo

Outro ponto de decisão inicial é determinar que embarcações serão incluídas. Isso dependerá das definições nacionais e regionais das classes das embarcações, mas deve, no mínimo incluir todas as embarcações industriais e semi-industriais. Os parâmetros são muitas vezes definidos por características físicas, como comprimento total (CT) e arqueação bruta (AB). Os regulamentos ou leis precisam definir claramente esses parâmetros para indicar claramente que embarcações estão obrigadas a preencher os requisitos. Estabelecer limites leva, muitas vezes, as embarcações a declarar ou reajustar para valores ligeiramente abaixo do limite: se o limite é fixado em 300 AB, por exemplo, algumas embarcações vão declarar uma tonelagem em torno de 200 para evitar ficarem sujeitas à exigência.

No caso do VMS e do AIS, as recomendações deste guia se aplicam a várias categorias de embarcações:

- Embarcações de pesca em grande escala, industrial, costeira e em alto-mar, bem como embarcações que pescam ou operam em várias zonas econômicas exclusivas (ZEEs) ou áreas sob jurisdição nacional.¹⁰
- Embarcações que se dedicam a atividades relacionadas com a pesca, como embarcações cargueiras, embarcações de apoio, embarcações frigoríficas, embarcações de abastecimento, embarcações de transporte, embarcações de transbordo e embarcações de processamento.

¹⁰ Apesar de a maioria das embarcações de pesca no mundo serem de “pequeno porte” e de precisarem de melhor monitoramento, elas não são o tema deste guia. Apesar de estarem em curso vários projetos-piloto para o rastreamento de embarcações de pequeno porte, seria prematuro identificar as melhores práticas nesta fase. Não existe uma definição globalmente aceita de embarcações de pesca de pequeno porte. A FAO aplica o termo a embarcações de pesca com menos de 12 metros de comprimento e arqueação bruta inferior a 10, e estima que mais de 80% das 4,1 milhões de embarcações de pesca monitoradas do mundo têm menos de 12 metros. O Anexo 1 fornece mais detalhes sobre como vários países com frotas consideráveis de embarcações de pequeno porte interpretam o termo.

- Rebocadores, embarcações de turismo ou embarcações de recreio que realizam as suas atividades em áreas marinhas protegidas ou nas suas imediações, e que devem fornecer regularmente dados de rastreamento às autoridades que regulam essas áreas ou atividades. Em outras palavras, quem é responsável pela gestão das AMP também deve exigir dados de rastreamento.

O rastreamento pode ir além da ZEE ou áreas sob jurisdição nacional de um Estado e incluir o alto-mar para o monitoramento de outras atividades, como o transbordo. Essa aplicação abrangente é consistente com a utilização generalizada de termos como “pesca” e “atividades relacionadas com a pesca” encontradas em instrumentos internacionais como o Acordo sobre Medidas de Estado do Porto (PSMA) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO).¹¹

Aplicação

Estas recomendações podem ser aplicadas a embarcações com bandeira nacional, seja qual for a localização, e a embarcações com bandeira estrangeira que pescam na ZEE ou áreas sob jurisdição nacional de um Estado costeiro, possivelmente como condição para a concessão de licenças, autorizações ou acordos de acesso. Podem ser aplicadas a todos os tipos de artes de pesca e a todas as pescarias, independentemente da exigência de observadores de bordo. No mínimo, as embarcações devem ser obrigadas a transportar e a utilizar um sistema de rastreamento, a mantê-lo operacional, a utilizar alternativas quando os sistemas não estão operacionais, bem como a enviar e a disponibilizar os dados de rastreamento de embarcações. Cada vez mais, os estados de porto exigem que as embarcações de pesca que entram em seus portos tenham um sistema AIS operacional.¹²

Todos os estados costeiros, portuários e de mercado podem se beneficiar do rastreamento de embarcações nacionais e estrangeiras. Os sistemas de rastreamento de embarcações podem fornecer aos estados uma melhor compreensão do que está acontecendo nas suas águas, bem como com suas embarcações e recursos marinhos, e ainda de quem está trazendo o quê para seus portos ou mercados.

Existem vários sistemas de rastreamento de embarcações. Alguns estados preferem projetar, construir e operar seus próprios sistemas de rastreamento. Alguns recorrem a um único fornecedor, enquanto outros preferem recorrer a vários fornecedores de equipamentos e serviços. Todos os fornecedores devem cumprir com as especificações técnicas acordadas e estão sujeitos aos mesmos testes, aprovações e certificações. O recurso a vários fornecedores pode atender a necessidades práticas de abastecimento, melhorar as opções competitivas e aumentar a transparência, mas também traz desafios relativos a questões como o fornecimento e a consistência dos dados. Este guia é imparcial do ponto de vista comercial e não visa favorecer nenhum fornecedor específico.

¹¹ Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), Acordo sobre Medidas de Estado do Porto para prevenir, dissuadir e eliminar a pesca ilegal, não declarada, não regulamentada, art.1.º, als. (c), (d), (j), aprovado em 22 de novembro de 2009, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content>.

¹² As embarcações continuam a poder visitar o porto em caso de força maior, mas para descarregarem peixe devem ter um dispositivo de AIS em funcionamento e operacional. Ver, p. ex., a Lei Norueguesa das Pescas “(1) As embarcações com comprimento total (CT) igual ou superior a 15 metros, construídas a partir de 1 de setembro de 2012, que façam escala em portos na Noruega ou em outros países da EEA, devem estar equipadas com um Sistema de Identificação Automática (AIS). (2) O sistema deve permanecer sempre em funcionamento, salvo nos casos em que acordos, normas ou padrões internacionais prevejam a proteção das informações de navegação.” Regulamento de 13 de junho de 2000, n.º 660, relativo à construção, operação, equipamento e inspeções de embarcações de pesca, art. 10-4a, “Sistema de Identificação Automática (AIS),” (Autoridade Marítima Norueguesa), 119, <https://www.sdir.no/siteassets/engelske-forskrifter-pdf/13-june-2000-no.-660-construction-operation-equipment-and-surveys-of-fishing-vessels.pdf>.

Objetivos e vantagens do rastreamento de embarcações

Os dados de rastreamento de embarcações contribuem para uma ampla variedade de objetivos relativos à gestão da pesca, fiscalização e governança dos oceanos. As vantagens descritas a seguir aplicam-se a sistemas de rastreamento integrados que utilizam o VMS e o AIS, apesar de cada vantagem específica se basear mais em uma fonte do que na outra.

As principais vantagens da utilização integrada do VMS e do AIS incluem:

- 1 Reforço do MCS e da conformidade**
Identificação do comportamento das embarcações e dos encontros no mar, validação de dados provenientes de várias fontes e reforço da conformidade com os programas de licenças, autorizações e subsídios.
- 2 Melhoria da avaliação de riscos e da fiscalização**
Possibilitar o monitoramento baseado em risco, identificar áreas de alto risco e padrões de navegação, e apoiar operações de vigilância em tempo hábil e direcionadas.
- 3 Apoio à ciência pesqueira e à gestão pesqueira**
Melhorar as estimativas do esforço de pesca, rastrear atividade espacial e temporalmente, bem como fornecer informações para avaliações de estoque e decisões de gestão.
- 4 Reforço à segurança marítima e à percepção do domínio marítimo**
Apoiar operações de busca e resgate, monitorar as embarcações pesqueiras e não pesqueiras e reforçar a supervisão entre jurisdições. A delimitação informal da ZEE ou áreas sob jurisdição nacional também pode se beneficiar da presença de uma frota nacional.
- 5 Promoção da transparência e da rastreabilidade:**
Apoiar sistemas de certificação, processos de diligência prévia (due diligence) e requisitos de acesso ao mercado, ao mesmo tempo que reforça a confiança do público através de operações transparentes.
- 6 Reforço da fiscalização e dos processos legais**
Fornecer evidências robustas e de múltiplas fontes para investigações e processos legais, incluindo monitoramento em tempo real e análise retrospectiva, para apoiar o planejamento de patrulhas e a determinação do estado de bandeira.
- 7 Monitoramento das condições da tripulação**
Os dados de rastreamento também podem ajudar a revelar comportamentos das embarcações relacionados com más condições de trabalho da tripulação e trabalho forçado, tais como períodos excepcionalmente longos no mar, jornadas de trabalho prolongadas e padrões de evitar portos ou de atracar apenas naqueles com fiscalização trabalhista insuficiente.

8**Apoio à pesca de pequena escala e indígena**

Os dados de rastreamento podem ajudar a proteger áreas designadas para pescadores de pequena escala e indígenas ao fornecer evidências de invasão por embarcações de maior porte. Também podem ajudar pescadores de pequena escala a criar um histórico documentado da sua atividade pesqueira, que pode servir de base para reivindicar direitos sobre áreas de pesca, acesso a empréstimos, assistência financeira, cotas, seguros e outros benefícios que normalmente são difíceis de obter sem registros formais.

9**Designação de áreas potencialmente protegidas**

Fornecer informações que ajudem a determinar o nível e a frequência da atividade das embarcações e os possíveis impactos em áreas sob avaliação para proteção, como as AMP ou outras medidas eficazes de conservação baseadas em área (OMEC).

10**Promoção de uma governança dos oceanos mais abrangente**

Informar o planejamento do espaço marítimo, a segurança marítima e o monitoramento portuário, identificar áreas de concentração de atividades e potenciais zonas de conflito e detectar riscos como trabalho forçado e eventos de poluição.

11**Geração de benefícios para o setor pesqueiro**

Melhorar a tomada de decisões operacionais, promover a conformidade, facilitar o acesso a financiamento e seguros e fortalecer a aceitação social para operar.

12**Melhoria na salvaguarda da vida humana no mar**

Envio de chamadas de emergência ou socorro para facilitar a prestação de assistência para salvar vidas.

Transparência

Em dezembro de 2024, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou sua Resolução sobre Pesca Sustentável, que “reconhece a importância da transparência e da utilização da tecnologia no setor pesqueiro, como parte das políticas de combate à pesca ilegal, não declarada, não regulamentada e também reconhece a importância da transparência para uma gestão eficaz das pescarias.”¹³

Para se beneficiar plenamente das vantagens dos sistemas de rastreamento, a transparência é fundamental. A melhor prática consiste em compartilhar os dados com outros departamentos governamentais, com o público em geral, com governos estrangeiros e com instituições intergovernamentais regionais ou internacionais. A transparência é sobre tornar as informações – incluindo dados sobre os oceanos e as embarcações, bem como as políticas e os processos de tomada de decisão relacionados – disponíveis e acessíveis a todas as pessoas afetadas. Isso permite melhores políticas e planejamento, promove a responsabilidade e a equidade, fomenta uma melhor conformidade e fiscalização e permite que diversas partes interessadas participem na tomada de decisões, na gestão e no monitoramento.

Um sistema de rastreamento de embarcações transparente melhora a governança dos oceanos ao permitir que os agentes de MCS detectem anomalias no comportamento das embarcações, realizem análises de diligência prévia relacionadas ao licenciamento, sinalizem infrações cometidas por embarcações específicas e reforcem os controles portuários e as patrulhas no mar.

¹³ Nações Unidas, Assembleia Geral, Pesca sustentável, incluindo através do Acordo de 1995 Relativo à Aplicação das Disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de 10 de dezembro de 1982 respeitantes à Conservação e Gestão das Populações de Peixes Transzonais e das Populações de Peixes Altamente Migratórios, e instrumentos relacionados, A/79/L.25 (novembro de 2024), parágs. 99–100, <https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/377/87/pdf/n2437787.pdf>.

Quando padronizados, esses dados permitem avaliações de risco mais precisas em vários aplicativos marítimos. Pode dar às autoridades uma visão mais clara das atividades nas suas águas e das embarcações que navegam sob sua bandeira. Pode ajudar os atores da cadeia produtiva a realizarem uma diligência prévia mais eficaz, protegendo, em última análise, os trabalhadores que arriscam a vida para ganhar a vida, entre outras vantagens.

Os recursos do oceano são bens públicos, de modo que as embarcações de pesca autorizadas devem estar preparadas para prestar contas, fornecendo dados de posição de forma transparente. Os argumentos de que a posição de uma embarcação é propriedade exclusiva ou está protegida comercialmente podem e devem ser reavaliados tendo em conta a realidade atual, em que atividades comuns são rotineiramente monitoradas por meios tecnológicos amplamente difundidos.

Algumas das vantagens da transparência podem ser obtidas através de acordos de compartilhamento de dados entre pares, como acordos interinstitucionais. Em nível regional, algumas OROPs e organismos regionais de pesca adotaram acordos de compartilhamento de dados de rastreamento de embarcações.¹⁴ Porém, esses acordos são muitas vezes ineficazes, por exemplo, por exigirem que os pedidos de informações sejam feitos caso a caso, e podem ser implementados lentamente, deixando as principais partes interessadas sem acesso. Políticas de compartilhamento de dados do VMS mais abrangentes e transparentes são mais eficientes, permitindo aos Estados compartilharem uma visão geral sobre as atividades das suas frotas com todas as partes interessadas para que os recursos sejam direcionados de forma mais eficaz.

Os governos nacionais devem adotar uma política de dados abertos e integrar a transparência em seus próprios sistemas e práticas, bem como apoiar iniciativas de transparência mais amplas em nível nacional, regional e global. Os oito passos enumerados a seguir ajudam os governos a colocarem a transparência em prática, tornando públicos os dados relativos às embarcações:

- 1. Identificação da embarcação:** Atribuir a cada embarcação um número único, e disponível ao público, que se mantenha inalterado ao longo da vida da embarcação, independentemente da mudança de proprietário ou de bandeira. Utilizar os números IMO nas embarcações elegíveis,¹⁵ incluindo todas as embarcações de pesca com mais de 100 AB/12 metros e que operem fora das águas nacionais. Para embarcações não elegíveis para um número IMO, podem ser utilizados identificadores nacionais ou alternativos, embora estes possam não garantir a continuidade entre bandeiras e jurisdições.
- 2. Autorização:** Tornar públicas as autorizações de pesca e de transbordo, incluindo as datas de validade da autorização, da licença, etc.
- 3. Propriedade:** Registrar e tornar público o proprietário beneficiário final, proprietário registrado e operador ou gestor de uma embarcação.
- 4. Registro:** Manter registros públicos de embarcações com informações atualizadas sobre identificação, autorização e propriedade, e enviar todos os dados para o Registro Global de Embarcações de Pesca, Embarcações de Transporte Refrigerado e Embarcações de Fornecimento da Organização para a Alimentação e Agricultura (Global Record da FAO) e para as OROPs, conforme exigido.¹⁶
- 5. Rastreamento:** Tornar públicos todos os dados de rastreamento de embarcações, para que as embarcações sejam publicamente rastreáveis.



A transparência tem a ver com tornar as informações – incluindo dados sobre os oceanos e as embarcações, bem como as políticas e os processos de tomada de decisão relacionados – disponíveis e acessíveis a todas as pessoas afetadas.

¹⁴ Por exemplo, a Comissão das Pescarias do Pacífico Ocidental e Central tem um VMS regional que funciona em conjunto com a Agência de Pesca do Fórum das Ilhas do Pacífico. Ver também o Acordo Subsidiário do Tratado de Niue relativo ao compartilhamento institucionalizado de dados. Tratado de Niue sobre Cooperação na Vigilância das Pescas e Aplicação da Lei na Região do Pacífico Sul, aberto para assinatura em 9 de julho de 1992, <https://www.ffa.int/download/niue-treaty>.

¹⁵ Help, IHS Markit, acessada em 24 de outubro de 2023, <https://imonumbers.ihs.com/Home/Help>.

6. **Transbordo:** Publicar todas as atividades de transbordo.
7. **Conformidade:** Divulgar publicamente as embarcações e as organizações que tenham sido condenadas ou consideradas responsáveis por atividades de pesca INN.
8. **Políticas:** Publicar todas as políticas e processos de tomada de decisão que regulam a pesca e atividades relacionadas no mar.

Ética dos dados

A Global Fishing Watch identificou seis princípios básicos de ética de dados que podem contribuir para a coleta, o desenvolvimento e a utilização responsável de dados de embarcações. Esses princípios foram elaborados para promover a reflexão sobre os riscos e os compromissos éticos. Apesar de distintos, esses princípios estão inter relacionados e devem ser aplicados como parte de uma abordagem integrada. O setor pesqueiro continua em constante evolução e os princípios sugeridos a seguir não pretendem ser estáticos nem absolutos.

Ainda que os seis princípios representem uma ideia independente, essas ideias estão interligadas e podem atuar em conjunto como parte de um processo.

Os seis princípios são:

1. **Transparência:** Demonstrar transparência na forma como os dados são obtidos, tratados, analisados e apresentados, incluindo a consulta a todas as partes interessadas que serão afetadas pela decisão. As principais questões incluem quais dados serão coletados e porquê, e o que será feito com esses dados. Consultar previamente todas as partes interessadas promove o entendimento e conduz a melhores decisões, ao considerar várias perspectivas e reduzir o risco de problemas no futuro.
2. **Avaliação do impacto:** Analisar as possíveis consequências, tanto positivas quanto negativas, para o próprio governo e para os seus múltiplos atores e ministérios, indivíduos, empresas, a comunidade regulada ou afetada, e o público em geral.
3. **Sustentabilidade e qualidade de longo prazo:** Atribuir os recursos, competências e treinamento suficientes para a utilização, desenvolvimento e manutenção dos produtos de dados para atingir os objetivos pretendidos.
4. **Gestão de dados responsável:** Gerir, armazenar e publicar dados de forma responsável.
5. **Acessibilidade:** Desenvolver produtos acessíveis e fáceis de compreender.
6. **Inclusividade:** Criar colaboração que seja equitativa e inclusiva através da proximidade e incentivo à participação.

O contexto é essencial para a aplicação eficaz desses princípios. Os governos e as instituições funcionam sob diferentes condições jurídicas, técnicas e políticas, e as considerações éticas poderão variar de acordo com o contexto nacional, regional e internacional. Portanto, a aplicação eficaz exige a adaptação desses princípios às circunstâncias específicas, ao mesmo tempo que se mantém a sua essência.

¹⁶ Embora os Estados possam definir seu próprio processo de registro de embarcações, uma vez que não existe atualmente nenhum instrumento internacional vinculativo que determine quais informações devem ser coletadas, as informações de registro devem ser mantidas vigentes, atualizadas e públicas. Isso inclui a publicação das informações relativas ao cancelamento do registro, incluindo as datas, e a garantia de que uma embarcação cujo registro tenha sido cancelado deixe de utilizar o número de Identidade no Serviço Móvel Marítimo (MMSI) associado à bandeira anterior.

Seção 2

Normas técnicas e processamento de dados

Esta seção aborda os componentes técnicos de um sistema de rastreamento de embarcações:

Equipamento de bordo, redes de comunicações, armazenamento de dados, integração e interoperabilidade de sistemas, interfaces de usuário, taxas de transmissão e ferramentas de análise e automação utilizadas para transformar os dados de rastreamento em informações úteis. Não existe um único projeto técnico que sirva para todas as situações, e a configuração certa dependerá dos objetivos do país, perfil da frota, geografia e orçamento. Esses componentes também são interdependentes, e as decisões numa área afetam diretamente as outras. A seção está estruturada de forma a refletir isso, passando da embarcação ao centro de monitoramento e à análise dos dados que ele recebe. Quando for o caso, as recomendações distinguem entre requisitos fundamentais e competências mais avançadas. Nem todos os países vão implementar todos os elementos ao mesmo tempo, e uma abordagem em fases é um caminho prático e legítimo para criar um sistema eficaz.

Uma vez determinado o objetivo, âmbito e enquadramento jurídico inicial de um sistema de rastreamento de embarcações, é necessário definir os seus componentes técnicos e funcionalidades. Os oito fatores essenciais seguintes devem ser considerados no projeto de um sistema de rastreamento de embarcações eficaz:

- 1. Equipamento de bordo:** Os dispositivos físicos instalados nas embarcações, como unidades de VMS ou de AIS, coletam e transmitem dados. Os dispositivos de VMS devem cumprir as normas técnicas aplicáveis exigidas pela regulação (designadas como homologação), ser invioláveis e funcionar de modo confiável em condições operacionais. Os dispositivos de AIS devem cumprir as normas internacionais definidas pela IMO e pela União Internacional das Telecomunicações (UIT) da Organização das Nações Unidas (ONU).
- 2. Transmissão de dados:** Os dados de rastreamento são enviados das embarcações para sistemas terrestres, utilizando principalmente redes de satélite ou celulares para o VMS, e transmissões de frequência muito alta (VHF) para o AIS. A transmissão do VMS deve ser segura, confiável e em tempo hábil para permitir uma supervisão eficaz.
- 3. Armazenamento dos dados:** Os dados de rastreamento devem ser armazenados em segurança em formatos estruturados que garantam a integridade e acessibilidade. Os sistemas de armazenamento devem estar em conformidade com os requisitos legais, operacionais e de proteção de dados.
- 4. Acesso aos dados:** Deve ser claramente definido quem pode ver, utilizar ou compartilhar dados de rastreamento, e em que condições. O acesso será regido pelos requisitos legais aplicáveis e condicionado pelas necessidades das autoridades competentes, pelo compromisso com a transparência e pelas medidas de proteção de dados.
- 5. Integração dos sistemas:** Associar um sistema de rastreamento de embarcações a outras fontes e plataformas de dados reforça a coordenação e melhora a utilidade dos dados coletados. O rastreamento integrado, em que o VMS e o AIS são utilizados em conjunto, é um exemplo de integração eficaz.
- 6. Interface de usuário:** A interface ou o aplicativo utilizados para acessar e visualizar os dados de rastreamento de embarcações devem ser intuitivos, relevantes do ponto de vista operacional e capazes de apoiar a tomada de decisões em tempo hábil.
- 7. Taxas de polling e de transmissão:** A taxa de “polling” (polling rate) é a frequência com que os dados de posição são registrados por um dispositivo de rastreamento, ao passo que a taxa de transmissão é a frequência com que a embarcação transmite os dados. Taxas de polling mais elevadas melhoram a capacidade de detectar possíveis atividades reguladas, como a pesca e o transbordo, enquanto taxas mais baixas aumentam o risco de deixar passar eventos importantes. A taxa de polling deve ser adaptada à atividade que está sendo monitorada e ponderada em função dos custos e das restrições técnicas.
- 8. Análise e automação:** A análise de dados inclui uma avaliação manual de dados de rastreamento ou a utilização de computadores para executar algoritmos, modelos de aprendizado de máquina ou modelos de inteligência artificial, com o objetivo de identificar riscos, detectar não conformidades e priorizar a fiscalização. A automatização dessas funções para criar indicadores de risco aumenta a eficiência e permite uma utilização mais eficaz dos dados.



Crédito da imagem: Maël Balland

Tecnologia e equipamento de rastreamento de embarcações

Os dados de rastreamento começam na embarcação. Esta seção aborda os dispositivos de bordo que coletam e transmitem os dados e os padrões técnicos que têm que cumprir. Eles incluem os requisitos comuns a todos os sistemas e os padrões específicos para o VMS e o AIS. Equipamentos confiáveis e invioláveis constituem a base da qual depende todas as etapas subsequentes.

Equipamento de bordo

O equipamento instalado a bordo de uma embarcação é a fonte de todos os dados transmitidos, armazenados, analisados e utilizados para fundamentar a tomada de decisões críticas. É essencial garantir que as informações corretas sejam coletadas em um formato utilizável e que o equipamento funcione de maneira confiável e consistente em ambientes marítimos adversos.

Do mesmo modo, quando as autoridades nacionais competentes, como administrações marítimas ou guardas costeiras, tenham adotado requisitos relativos ao AIS em conformidade com as orientações da IMO, estas disposições devem ser levadas em consideração ao exigir a instalação do AIS em embarcações de pesca.

Os governos podem contratar um único fornecedor de sistemas, caso em que os equipamentos utilizados em toda a frota de embarcações monitoradas serão idênticos. Em alternativa, podem definir normas técnicas e permitir que vários fornecedores apresentem equipamentos para homologação; as embarcações podem então escolher a partir da lista de equipamentos aprovados. As recomendações desta seção aplicam-se a ambos os modelos de contratação.

Recomendações gerais:

1 Durabilidade e certificação

Escolher dispositivos que sejam robustos, impermeáveis e testados em condições reais de navegação no mar. O equipamento deve ser homologado pela autoridade competente ou por um terceiro independente, e as instalações devem ser certificadas com recertificação periódica a cada período de 1 a 3 anos.

2 Identificação única da embarcação

Associar todos os dispositivos de rastreamento a um identificador de embarcação estável e único, de preferência um número IMO, para permitir o cruzamento de dados com informações de autorizações, relatórios de captura e outros dados de MCS. Registrar os dispositivos de AIS com um número de Identidade no Serviço Móvel Marítimo (MMSI) emitido pelo estado de bandeira.

3 Conformidade com as normas aplicáveis

Os sistemas de VMS devem estar em conformidade com os requisitos técnicos das OROPs ou dos órgãos regionais de pesca competentes. Garantir que os sistemas de AIS estejam em conformidade com as disposições da Resolução A.1106(29) da IMO e da SOLAS, quando aplicáveis.

4 Polling de alta frequência com transmissão flexível

Configurar os dispositivos de VMS para registrar dados de posição com alta frequência (1 a 15 minutos) e para os armazenar a bordo, com a capacidade de os transmitir em lotes ou através de redes de baixo custo. Permitir que as taxas de polling e de transmissão sejam ajustadas remotamente pelas autoridades com base no risco ou em necessidades operacionais.

5 Resistência a adulteração e integridade dos dados

Instalar selos físicos invioláveis e utilizar transmissões criptografadas nos dispositivos de VMS. Configurar os dispositivos para detectarem e comunicarem a interrupção do fornecimento de energia, dos sensores ou da carcaça, e incluir uma fonte de alimentação de reserva (mínimo 72 horas) e armazenamento a bordo (mínimo 30 dias) para os proteger contra lacunas nos dados causadas por falta de energia ou falha de sinal.

6 Funcionalidades de segurança e comunicações

Quando os sistemas permitirem, utilizar comunicação bidirecional para reforçar a coordenação de segurança e possibilitar o monitoramento dinâmico. Incluir a funcionalidade de alerta de emergência, em especial quando não existirem outros sistemas de comunicação de socorro. Exigir que o AIS permaneça sempre ativo, salvo se a desativação for justificada nos termos das orientações da IMO ou dos requisitos nacionais. Exigir relatórios em tempo real sobre qualquer desativação, acompanhados de evidências, e investigar e punir desativações não autorizadas.

7 Escolha da classe de AIS

Escolher a classe do dispositivo de AIS em função do tamanho da embarcação, do alcance operacional e do contexto regulatório. As classes dos dispositivos variam em termos de potência da transmissão, frequência de comunicações e funcionalidades, e a escolha da classe adequada é importante para garantir a confiabilidade dos dados e a conformidade regulatória.

8 Integração com sistemas de navegação de embarcações

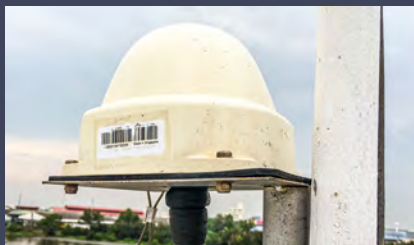
Ligar os dispositivos de rastreamento aos sistemas de navegação da embarcação para acessar dados primários do sistema global de navegação por satélite (GNSS). Sempre que possível, integrar os dados com o radar da ponte e os painéis eletrônicos de navegação nas embarcações equipadas com AIS.

Crédito da imagem: Aneesh Thazhathethil



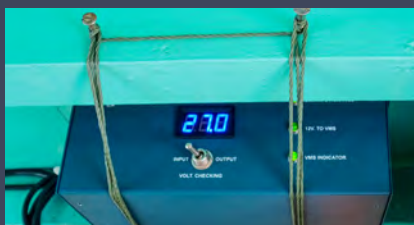
Uma instalação de VMS com homologação nacional

A homologação certifica o dispositivo, enquanto os instaladores certificados e as auditorias a bordo confirmam que foi corretamente instalado. Estas três imagens mostram partes da mesma instalação de VMS em uma embarcação.



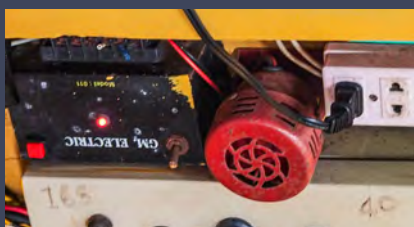
O transmissor, instalado no exterior, com visão desobstruída do céu. Um selo inviolável com cabo de aço envolve a carcaça.

Crédito da imagem: Charles Kilgour



A unidade no interior da embarcação, fixada a uma viga por meio de voltas de fio de aço passadas por dois pregos, sem selos invioláveis instalados.

Crédito da imagem: Charles Kilgour



A fonte de alimentação, que alimenta a unidade a partir de uma caixa de distribuição improvisada por meio de um plugue e tomada de uso doméstico.

Crédito da imagem: Charles Kilgour



Uma unidade de VMS disponível a nível internacional: Terminal Inmarsat-C com LRIT integrado, datado de 2009. Um equipamento mais antigo como este pode continuar ao serviço, desde que ainda cumpra os requisitos de homologação a nível nacional ou de acordo com quaisquer medidas aplicáveis da RFMO.

Crédito da imagem: Charles Kilgour

Ponto-chave: Um dispositivo homologado pode ainda assim transmitir de forma não confiável ou estar sujeito a interferência se for mal instalado.

Exemplos de componentes típicos de um AIS

As unidades de AIS estão disponíveis em diferentes formatos. Algumas consistem em “caixas pretas” conectadas ao sistema já existente na embarcação, sem um mostrador próprio. Outras têm uma tela e controles integrados. Seja como for, o AIS transmite por VHF e requer uma antena dedicada.



Uma unidade de caixa preta, que não possui tela, costuma ser instalada em local oculto, geralmente em um armário do navio, na sala de máquinas ou no painel de comando.

Crédito da imagem: Charles Kilgour



Unidade com tela e teclado integrados.

Crédito da imagem: Wikimedia commons



Antena VHF dedicada. Instalá-la em um local elevado e livre de obstruções melhora o alcance.

Crédito da imagem: Joao Guerreiro



Crédito da imagem: Nikolaos Dimou

Requisitos gerais do sistema

Durabilidade

Uma embarcação de alto mar representa um dos ambientes mais adversos para a tecnologia, e qualquer equipamento terá que ser resistente à água salgada, corrosão, vibração, choque e temperaturas extremas. Todos os equipamentos devem ser rigorosamente testados a bordo de embarcações em atividade por um governo ou avaliador independente antes de serem aprovados.

Sistema de posicionamento

A principal fonte de dados para qualquer sistema de rastreamento de embarcações é o GNSS. A localização da embarcação é determinada por satélites de diversos sistemas, incluindo o GPS (Estados Unidos), GLONASS (Rússia), Galileo (União Europeia) e BeiDou (China). Quando a precisão e a confiabilidade são uma prioridade, deve-se dar preferência a dispositivos capazes de utilizar sinais de vários sistemas GNSS.

Os requisitos nacionais e regionais do VMS normalmente estabelecem uma precisão mínima de posição de 100 metros; em alguns casos esse valor é alargado para 500 metros. Porém, com as melhorias na precisão do GNSS, esses números agora estão desatualizados. Um estudo recente da União Europeia recomendou a atualização dos requisitos para que se adequem aos sistemas de GNSS modernos, em que 99% das posições têm uma precisão de até 20 metros¹⁷, e os requisitos da SOLAS para o AIS ficam dentro de uma margem de 10 metros.

Gestão da energia

Os dispositivos devem ser ligados diretamente ao sistema de alimentação da embarcação e consumir o mínimo de energia, de preferência menos de 15 watts durante a transmissão. Isto ajuda a poupar energia, em especial em embarcações menores.

Os dispositivos devem ser compatíveis com o sistema de 12 ou 24 volts da embarcação.

Quando uma embarcação não dispõe de energia a bordo ou esta é considerada pouco confiável para fins de rastreamento da embarcação, é necessária uma fonte de energia secundária, como painéis solares ou uma fonte de alimentação ininterrupta (no-break). Isso é mais relevante em embarcações de pesca de pequeno porte.

¹⁷ Iñaki Quincoces, Research for PECH Committee – Workshop on Electronic Technologies for Fisheries – Part I: Transmitted Positional Data Systems, Parlamento Europeu, Departamento temático de Políticas Estruturais e de Coesão, Bruxelas, 2021, [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU\(2021\)652254_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU(2021)652254_EN.pdf).

Requisitos específicos do VMS

Requisitos internacionais

Não existem normas técnicas universalmente aceitas e internacionalmente definidas para os sistemas VMS. Os Estados e os órgãos regionais estabelecem requisitos diferentes, criando um panorama regulatório cada vez mais complexo. Ao desenvolverem ou atualizarem os requisitos nacionais, os Estados devem identificar e cumprir as normas técnicas do VMS estabelecidas por qualquer Estado costeiro ou órgão regional onde os navios que arvoram sua bandeira tenham probabilidade de operar.

Os requisitos estabelecidos por órgãos regionais normalmente incluem a frequência de comunicações, protocolos para situações de avarias, estrutura dos dados, protocolos de transmissão e compartilhamento de dados e auditorias do sistema, como por exemplo, a medida relativa ao VMS da Comissão de Pesca do Pacífico Ocidental e Central (WCPFC).¹⁸

Fonte de alimentação de reserva

Os dispositivos devem incluir uma fonte de alimentação interna de bateria de reserva que garanta o funcionamento contínuo durante pelo menos 72 horas no modo de operação padrão no caso de falha de energia na embarcação.

O dispositivo deve sempre manter as configurações recentes quando há uma falha de energia e não deve restaurar as configurações de fábrica.

Armazenamento dos dados

A capacidade de armazenamento de dados é mais eficaz quando funciona continuamente com uma função de sobregravação, o que significa que quando a memória está cheia, ela começa a sobregravar os dados mais antigos sem a necessidade de eliminação manual. A quantidade de dados que pode ser armazenada de uma só vez deve exceder o período normal de permanência de uma embarcação no mar para garantir que os dados possam ser consultados mais tarde, se necessário.

Para embarcações com períodos de viagem prolongados, os dispositivos devem ter memória de bordo suficiente para armazenar relatórios de posição de alta frequência por um mínimo de 30 dias.

Detecção física de adulteração

Os selos físicos invioláveis devem ser instalados na carcaça e, quando qualquer equipamento for fixado na embarcação, essa instalação deve ser realizada por instaladores certificados e documentada como parte do processo de certificação.

Abrir ou remover equipamentos não deve ser possível sem quebrar o selo inviolável.

Funcionalidades de proteção contra a adulteração de dados

No mínimo, é necessária criptografia segura para evitar a interceptação ou alteração não autorizada de dados durante a transmissão.

Medidas mais avançadas para prevenir a adulteração de dados incluem:

- **Posicionamento duplo com GPS e efeito Doppler:** Esta funcionalidade proporciona uma camada adicional de segurança ao fazer a verificação cruzada da localização da embarcação através de dados de GPS e de posicionamento baseado no efeito Doppler. Essa abordagem é recomendada já que pode ajudar a detectar interferências e spoofing no GPS, mas é cara e exige um grau elevado de conhecimento técnico para ser desenvolvida.
- **Monitoramento automatizado do sistema:** Podem ser desenvolvidos algoritmos avançados ou pelo fornecedor do sistema ou pela agência governamental para monitorar anomalias de velocidade, padrões de dados incomuns, falhas de transmissão, interrupções frequentes de energia ou outras anomalias que possam indicar adulteração. Recomenda-se que, no mínimo, sejam criados alertas para dois ou mais relatórios de posição nos quais a velocidade teria que exceder 25 nós para que a embarcação percorresse essa distância.

Cópia de segurança dos dados

Os sistemas devem incluir a funcionalidade de cópia de segurança dos dados, armazenando-os tanto em servidores físicos a bordo e em terra quanto em servidores na nuvem, o que reduz o risco de perda ou adulteração de dados.

Identificador único da embarcação

O dispositivo de VMS deve estar associado a um identificador único da embarcação (UVI) que é um componente essencial do Global Record da FAO e fundamental para o rastreamento consistente de embarcações entre sistemas e jurisdições.

Sempre que possível, o UVI deve ser o número IMO da embarcação; para embarcações não elegíveis para números IMO, os governos devem atribuir um identificador nacional permanente que seja mantido durante toda a vida útil da embarcação e que nunca seja reutilizado.

Quando os UVI não são utilizados em um sistema VMS ou são usados de forma inconsistente, é difícil verificar as autorizações, registros portuários, relatórios de captura, dados de rastreamento por AIS ou registros de conformidade. Isso significa que os comportamentos de risco não são devidamente investigados ou acompanhados, não é possível identificar tendências e padrões, os sistemas não podem ser integrados ou automatizados e os dados não podem ser facilmente compartilhados entre órgãos ou jurisdições.

Tabela 2. Campos de dados do VMS

Campos de dados fundamentais que o dispositivo deve registrar e transmitir:	• Posição da embarcação • Velocidade e direção • Data e hora • Número IMO ou UVI • Status do dispositivo ○ ligado/desligado ○ status da fonte de alimentação ○ status de quaisquer sensores ligados ○ status da ligação GNSS ○ carcaça aberta
Campos de dados opcionais para sistemas avançados que atendem a requisitos específicos do sistema:	• Status do motor: recomendado quando o VMS é utilizado para monitorar a conformidade com as normas de pesca • Dados relativos à utilização de artes de pesca, sensores da escotilha, ativação de guinchos ou outros dados de monitoramento eletrônico: recomendado quando os sensores de monitoramento eletrônico são exigidos como condição de autorização • Condições ambientais • Alerta de SOS: recomendado quando as funcionalidades de segurança têm a máxima prioridade • Alertas de geofencing: recomendados para o monitoramento de medidas baseadas em áreas

¹⁸ Comissão das Pescas do Pacífico Ocidental e Central (WCPFC), Conservation and Management Measure for the Commission Vessel Monitoring System, CMM 2014-02 (2014), <https://cmm.wcpfc.int/measure/cmm-2014-02>.

Armazenamento de dados e taxas de transmissão

Os equipamentos de VMS modernos devem dissociar a taxa de registro da posição (taxa de polling básica) da taxa de transmissão de dados para a costa (taxa de transmissão). Esta é a característica de equipamento mais importante para manter o rastreamento de alta resolução a custo acessível.

Os dispositivos devem:

- Registrar posições em intervalos de 1 a 15 minutos e mantê-los na memória a bordo.
- Permite taxas de transmissão flexíveis por meio de uma estrutura baseada em níveis de risco. Nesse sistema, as frotas de baixo risco transmitem com pouca frequência, enquanto as embarcações nas proximidades de AMP, em áreas de pesca dinâmica ou sujeitas a controles em tempo real, transmitem com muito mais frequência.
- Permitir a transmissão de lotes, compactando várias posições armazenadas numa única mensagem. Por exemplo, registrando a cada cinco minutos e transmitindo de hora a hora envia 12 posições por mensagem pelo custo de uma.
- Permitir a extração direta de dados armazenados por inspetores autorizados durante inspeções ou investigações portuárias, para que os registros de bordo possam ser utilizados para fins de fiscalização, mesmo que ocorra uma falha na transmissão.

Funcionalidade aprimorada opcional:

- Oferecer conectividade dupla (satélite e GSM ou equivalente) para que os dados armazenados possam ser transferidos a um custo baixo quando a embarcação estiver na zona costeira.

Taxas de polling ajustáveis

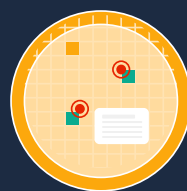
Há situações em que a autoridade responsável pela gestão pode desejar aumentar as taxas de polling. A comunicação bidirecional permite que essa funcionalidade seja integrada nos sistemas de VMS. Esta flexibilidade permite abordagens de monitoramento baseadas no risco, em que os agentes de fiscalização pesqueira podem intensificar o rastreamento durante operações delicadas, suspeitas de infrações ou emergências, ao mesmo tempo que reduzem os custos durante as atividades de rotina.

Comunicação bidirecional

A comunicação bidirecional no VMS permite que as autoridades enviem mensagens para as embarcações e, em alguns sistemas, que recebam respostas. Esta funcionalidade oferece às autoridades meios adicionais de comunicação com as embarcações que operam em áreas remotas, permitindo a implementação de medidas de gestão dinâmica e o acompanhamento de riscos de descumprimento, boletins meteorológicos e coordenação de emergências.

Mensagens de emergência

Quando as unidades de VMS permitem comunicação bidirecional, é possível incluir uma função de alerta de emergências, permitindo que os pescadores enviem mensagens de socorro às autoridades. Isso é recomendado para situações em que as mensagens de emergência do VMS podem oferecer um nível de segurança não garantido por outros sistemas. Quando esta funcionalidade for adotada, ela deverá ser claramente documentada, testada e integrada aos protocolos nacionais de segurança como prática recomendada.



Não existe um padrão global único para o VMS, portanto o que é desenvolvido e adotado depende das exigências de cada Estado. Sem uma exigência regulatória, os sistemas com especificações mais avançadas não são fornecidos nem adotados, portanto, a regulação deve atender a padrões comprovados de segurança, precisão e confiabilidade.

Certificação

- **Certificação do fornecedor:** o equipamento de um fornecedor é homologado e testado em campo sob condições operacionais reais.
- **Certificação do dispositivo:** a instalação de um dispositivo específico numa embarcação é documentada e aprovada por um instalador certificado.

A certificação do dispositivo deve ser renovada periodicamente, em intervalos definidos pela autoridade competente, com um intervalo recomendado de um a três anos. Durante o processo de renovação, o dispositivo deve ser verificado para detecção de adulterações, funcionamento adequado e estado de conservação.

Requisitos específicos do AIS

Requisitos internacionais

Ao contrário do VMS, existem normas internacionalmente aprovadas que devem ser seguidas para a utilização operacional do AIS a bordo. Nos casos em que os Estados exigem que as embarcações de pesca utilizem o AIS, devem adotar as normas técnicas e operacionais pertinentes instituídas nos termos da SOLAS e das orientações relacionadas da IMO. As orientações mais recentes encontram-se na Resolução A.1106(29) da IMO, aprovada pelos membros da IMO em 2015.¹⁹

Os principais requisitos incluem:

- **Funcionamento contínuo:** O AIS deve permanecer sempre ligado enquanto as embarcações estão em navegação ou ancoradas. A desativação só é permitida por razões de segurança ou proteção e deve ser registrada e comunicada às autoridades.
- **Dados estáticos precisos:** Os elementos identificadores de navios – MMSI, número IMO, nome, tipo, dimensões – devem ser corretamente configurados durante a instalação e atualizados apenas quando necessário, inclusive após uma mudança de proprietário.
- **Integração do sistema de navegação:** Os dados do AIS devem estar continuamente disponíveis na ponte de comando e, sempre que possível, nos visores de navegação, como o radar ou o sistema de navegação eletrônica, para melhorar a percepção da situação e contribuir para a segurança da navegação.
- **Precisão da posição:** A precisão da posição fornecida pelo sensor de GNSS principal é estimada em cerca de 10 metros.
- **Intervalos de transmissão:**
 - Classe A: Entre dois segundos e três minutos, dependendo da velocidade e das manobras.
 - Classe B: Entre cinco segundos e três minutos, com base na velocidade.
- **Mensagens de emergência e segurança:** O AIS facilita a transmissão de mensagens curtas relacionadas à segurança e permite que os Serviços de Tráfego Marítimo emitam alertas.²⁰

¹⁹ Resolução A.1106(29) Aprovada em 2 de dezembro de 2015 (ponto 10 da Agenda) REVISED GUIDELINES FOR THE ONBOARD OPERATIONAL USE OF SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS) [DIRETRIZES REVISADAS PARA O USO OPERACIONAL A BORDO DE SISTEMAS DE IDENTIFICAÇÃO AUTOMÁTICA (AIS)] [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106\(29\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf).

²⁰ Os Serviços de Tráfego de Embarcações (VTS) são sistemas terrestres operados pelas autoridades marítimas que monitoram e gerem o tráfego de embarcações em áreas marítimas e portos específicos. Os VTS utilizam tecnologias de vigilância e de comunicações – incluindo radar e AIS – para aumentar a segurança da navegação, coordenar o fluxo do tráfego e enviar informações e alertas relacionados à segurança para as embarcações.

Classe A

Os sistemas de AIS estão categorizados em classes baseadas nas suas características técnicas. Os transponders de Classe A são os mais potentes e são obrigatórios em embarcações de maior porte nos termos da SOLAS.

Os requisitos específicos relativos ao funcionamento do AIS de Classe A incluem:

- Potência de transmissão de 12,5 watts;
- Conexão a sensores de bordo como GNSS ou GPS, sensor de rumo, sensor de taxa de rotação e sensor de velocidade;
- Intervalos de transmissão;
- Comunicação automática de falhas e teste de integridade integrado.

Para apoiar o rastreamento por VMS e AIS e promover a utilização responsável do AIS pelas embarcações de pesca, recomenda-se a aprovação de regulamentação que exija a utilização de AIS de Classe A para embarcações de pesca de grande porte ou industriais, em especial aquelas que operam fora da jurisdição nacional.²¹ Quaisquer normas operacionais devem estar em conformidade com a SOLAS e com a Resolução A.1106(29) da IMO.

Classe B

As unidades de AIS de Classe B é às vezes também chamado de AIS Classe CS, consistem numa versão simplificada da Classe A, projetadas principalmente para embarcações menores não abrangidas pela SOLAS. Têm intervalos de transmissão mais baixos, uma potência de transmissão reduzida em 2 watts e podem não estar ligadas a sensores de bordo como sensores de rumo e de taxa de rotação.

Apesar de não estarem sujeitas aos mesmos requisitos rigorosos da Classe A, continuam a ter que cumprir as especificações técnicas da União Internacional das Telecomunicações ITU-R M.1371 e os requisitos nacionais ou regionais aplicáveis.²²

Para apoiar o rastreamento integrado por VMS e AIS e promover a utilização responsável do AIS pelas embarcações de pesca, recomenda-se a aprovação de regulamentação que exija a utilização de AIS de Classe B para embarcações de pesca de menor porte que operam em águas sob a jurisdição nacional. Quaisquer normas operacionais devem estar em conformidade com a Resolução A.1106(29) da IMO.

Classe B+

O AIS de Classe B+ é às vezes também chamado de AIS Classe SO, é um padrão híbrido que oferece funcionalidades avançadas em relação à Classe B, incluindo uma potência de transmissão mais elevada de 5 watts, taxas de transmissão mais altas e maior prioridade na transmissão do sinal. Utiliza o mesmo método das unidades de Classe A, melhorando a visibilidade em áreas de tráfego elevado.

Recomenda-se a utilização do AIS de Classe B+ em vez do AIS padrão de Classe B nos casos em que se pretenda uma maior confiabilidade do rastreamento ou em áreas onde a recepção do AIS de Classe B seja fraca devido à densidade do tráfego (como nas águas costeiras da Europa, Ásia Oriental e a costa atlântica dos Estados Unidos). O AIS de Classe B+ também é recomendado em contextos de gestão pesqueira em que a qualidade e a frequência dos dados são importantes.

²¹ Cada país define o que são embarcações de pesca de “grande porte” ou “industriais” de maneira diferente, dependendo do contexto jurídico, operacional e de frota. As definições nacionais devem orientar a implementação, mas, como regra geral, as embarcações com mais de 24 metros ou aquelas que operam em águas distantes são normalmente consideradas industriais.

²² União Internacional das Telecomunicações (ITU), Características técnicas do Sistema de Identificação Automática através do acesso múltiplo por divisão de tempo na banda móvel marítima, Recomendação ITU-R M.1371-5, fevereiro de 2014, <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1371>.



MMSI

Os números MMSI são números únicos de nove dígitos utilizados por dispositivos de AIS e outros equipamentos para identificar embarcações. Os primeiros três dígitos de um MMSI são conhecidos como os dígitos de identificação marítima (MID). O MID indica o estado de bandeira da embarcação, com o primeiro dígito indicando a região geográfica.

Sempre que uma embarcação muda de bandeira, deve ser-lhe atribuído um novo MMSI com o MID do novo estado de bandeira. Os MMSI diferem dos números IMO, que permanecem com a embarcação durante toda sua vida útil, independentemente de mudanças do estado de bandeira, do nome da embarcação ou do proprietário.

Os dispositivos de AIS devem ser registrados com um número MMSI emitido pela autoridade competente no setor marítimo ou de transportes. Estas informações devem ser públicas e incluídas no registro da embarcação. A utilização de um número MMSI falso deve ser proibida e sujeita a sanções.



Para garantir a proteção, a segurança e o monitoramento precisos da embarcação, é essencial que sejam inseridas informações corretas no dispositivo AIS durante a instalação.

Informações estáticas

Para manter a integridade do sistema para proteção, segurança marítima e monitoramento, todas as embarcações devem introduzir informações estáticas precisas no dispositivo de AIS durante a instalação. Estas informações não devem ser atualizadas a não ser que haja uma alteração do nome da embarcação ou do número MMSI, ou uma modificação importante que altere o tipo da embarcação.

As informações estáticas incluem:

- Número MMSI emitido pelo estado de bandeira
- Número IMO, quando aplicável
- Call sign
- Nome que corresponda ao nome registrado com o estado de bandeira e inscrito no casco
- Tipo de navio
- Comprimento e largura
- Para dispositivos de Classe A, a posição da antena GNSS

Recepção de dados

O AIS é principalmente um sistema de segurança da navegação. No caso de embarcações equipadas com navegação eletrônica, o AIS deve captar sinais de AIS de outras embarcações, incluir um visor na ponte de comando que exiba informações sobre os alvos AIS e, sempre que possível, integrar essas informações em sistemas de navegação eletrônica e de radar.

Mensagens de emergência

Os dispositivos de AIS de Classe A têm a capacidade de enviar sinais de emergência.

O AIS de Classe B e B+ não possuem esta capacidade e vão exigir dispositivos alternativos do Sistema Global de Socorro e Segurança Marítima (GMDSS) como rádios VHF com capacidade DSC, radiobalizas de indicação de posição de emergência (EPIRB) ou dispositivos compatíveis com sinais de emergência do VMS.

²³ Em maio de 2026, o Comitê de Segurança Marítima da IMO (MSC 111) adotou padrões de desempenho para equipamentos VDES a bordo e emendas ao Capítulo V da convenção SOLAS (relatório da reunião pendente). O VDES é definido tecnicamente pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) na Recomendação ITU-R M.2092-2: Características técnicas do sistema de troca de dados VHF no serviço móvel marítimo, fevereiro de 2026, <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2092-2-202602-I/en>.

Desativação

A Resolução da IMO A.1106(29) afirma que “O AIS deve permanecer sempre ligado enquanto as embarcações estão em navegação ou ancoradas”. Porém, uma funcionalidade de segurança importante é a possibilidade de desligá-lo “se o comandante considerar que o funcionamento contínuo do AIS pode comprometer a segurança ou a proteção do seu navio ou se houver risco iminente de incidentes de segurança”.

O AIS é por vezes intencionalmente desativado para tentar ocultar ações ilícitas ou não regulamentadas. Em conformidade com as orientações da IMO, a desativação do AIS deve ser proibida, exceto quando expressamente autorizada por motivos de segurança ou proteção. Se o comandante desativar o AIS, deve comunicar o incidente e os motivos da ação, a duração e outras informações relevantes às autoridades competentes com a maior brevidade possível e registrar o evento no mapa de bordo. Os estados de bandeira, os estados do porto e os estados costeiros devem investigar quaisquer casos de desativação do AIS e aplicar as sanções adequadas às embarcações que não tenham cumprido os protocolos de notificação exigidos.

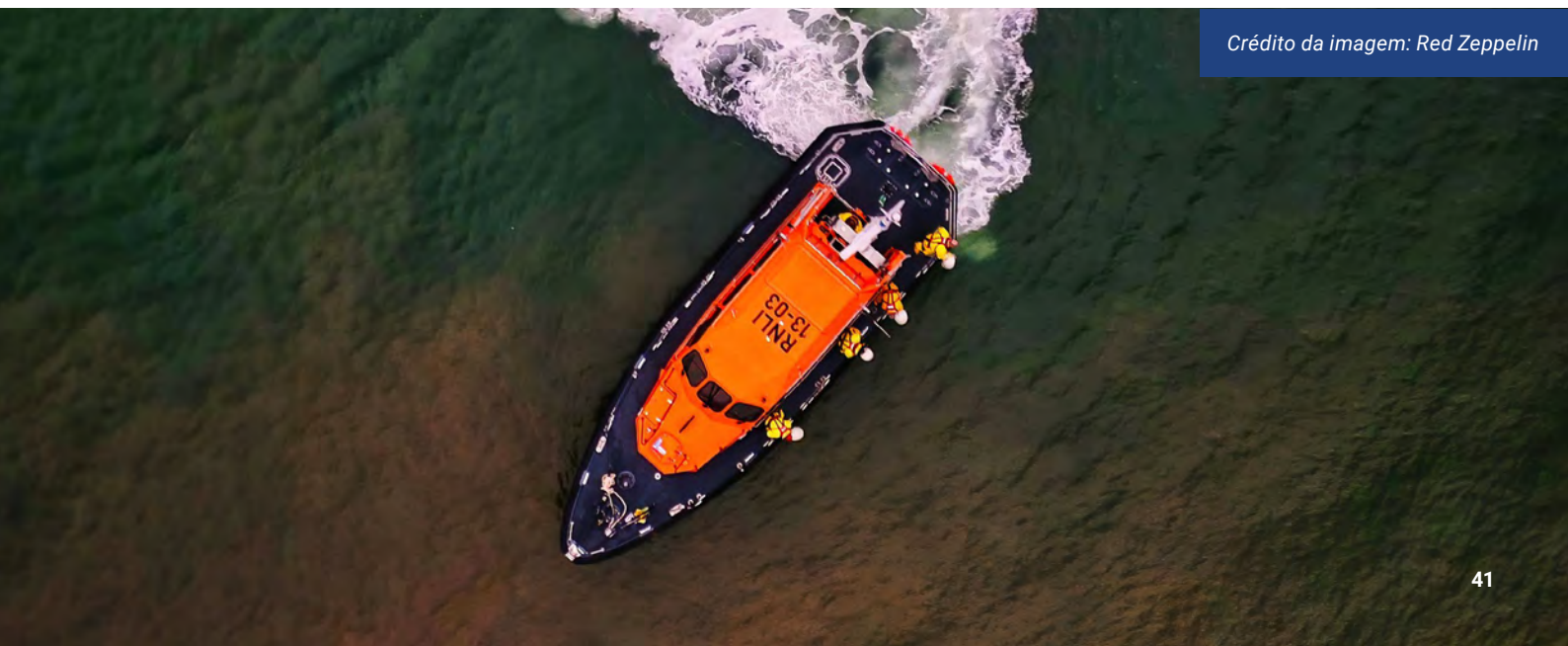
Spoofing do GNSS e falsificação da posição

Os dados de posição podem ser comprometidos de duas maneiras: externamente, através de bloqueio do GPS ou interferência de sinal, ou internamente, através de falsificação deliberada de dados de identidade ou de localização por parte de operadores da embarcação. Nas embarcações de pesca, a falsificação interna é a ameaça mais comum e prática.

Para reduzir a vulnerabilidade, os dispositivos devem ser compatíveis com o GNSS multi-constelação e estarem ligados ao sistema de navegação principal da embarcação para permitir a validação cruzada entre fontes de dados. Os sistemas de análise devem verificar se há velocidades de deslocamento impossíveis, posições fora do alcance do receptor e inconsistências entre os dados do VMS e do AIS. As autoridades devem levar em conta a falsificação de posição nas especificações dos dispositivos, nos requisitos de homologação e no treinamento dos analistas.

Sistema de Troca de Dados VHF (VDES)

Um desenvolvimento emergente na tecnologia AIS é o Sistema de Troca de Dados VHF (VDES). O VDES não substitui nem altera fundamentalmente o AIS — o AIS continua sendo um de seus componentes —, mas acrescenta a capacidade de trocar uma gama mais ampla de dados, em maior volume e de forma mais segura, inclusive via satélite. Uma emenda à convenção SOLAS, adotada em 2026 e que entrará em vigor em 2028, permite a instalação voluntária de equipamentos VDES como alternativa ao AIS. No entanto, é provável que demore algum tempo até que o VDES seja visto em embarcações de pesca, já que a maioria delas não está sujeita aos requisitos da SOLAS. O potencial dessa tecnologia ainda está sendo explorado, mas seus prováveis benefícios para o rastreamento de embarcações são a capacidade de transmitir mais tipos de dados, o que é potencialmente útil para o monitoramento eletrônico, e o fato de suas mensagens serem autenticadas, oferecendo um meio de verificar a autenticidade das transmissões AIS e reduzir o risco de falsificação (spoofing).²³



Crédito da imagem: Red Zeppelin

Comunicações, acesso e segurança

Sempre que o dispositivo registra uma posição, esses dados precisam ser enviados para terra, ser armazenados, acessados por usuários autorizados e permanecer protegidos. Esta seção acompanha os dados desde a embarcação até o centro de monitoramento, abrangendo as redes de comunicações pelas quais são transmitidos e como são armazenados, acessados e protegidos.

Redes de comunicações para rastreamento de embarcações

A rede de comunicações é um componente essencial de um sistema de rastreamento de embarcações, já que determina como é que os dados da embarcação são transmitidos aos centros de monitoramento das pescas e a outras autoridades reguladoras. Também influencia diretamente as decisões relacionadas com os equipamentos de bordo, e esses dois componentes devem ser tidos em consideração em conjunto.

Recommendations

1 Escolha da plataforma

Escolher plataformas de comunicação compatíveis com o ambiente operacional da embarcação, a potência a bordo, as necessidades de dados e as restrições de custos. As operações em alto-mar normalmente exigem conexões via satélite, enquanto as operações em áreas costeiras ou em águas rasas podem utilizar redes GSM ou VHF criptografadas.

2 Otimização da rede

Projetar sistemas que alternem automaticamente entre redes disponíveis. Dar prioridade a canais de custo mais baixo quando estiver dentro da área de cobertura GSM e utilizar a transmissão por satélite como padrão quando estiver fora dessas áreas.

3 Integração do AIS

Utilizar o AIS como sistema complementar, não como substituto do VMS. Apesar de valiosas, não esquecer que as transmissões de AIS não são criptografadas e podem ser desativadas.

A rede de comunicações é um componente essencial de um sistema de rastreamento de embarcações, já que determina como é que os dados da embarcação são transmitidos aos centros de monitoramento de pesca e a outras autoridades reguladoras. Também influencia diretamente as decisões relacionadas com os equipamentos de bordo, e esses dois componentes devem ser tidos em consideração em conjunto.

Os sistemas de rastreamento de embarcações dependem de várias plataformas de comunicações para transmitir dados para centros de monitoramento terrestres. As mais comuns são as redes por satélite, em especial sistemas em órbita terrestre baixa como o Iridium, o Argos e o ORBCOMM, que fornecem cobertura global e são ideais para operações em alto-mar. Os satélites geoestacionários, como os que são utilizados pela Inmarsat e a Thuraya, proporcionam uma cobertura estável em regiões específicas, mas são menos eficazes em altas latitudes. Para pesca costeira e de pequena escala, redes terrestres como o GSM (telefonia móvel/celular) e o rádio VHF oferecem alternativas econômicas onde há infraestrutura disponível. A escolha de uma plataforma de comunicação deve estar em conformidade com o alcance operacional da embarcação, as necessidades de transmissão de dados, bem como com considerações relativas ao custo e consumo de energia.

O termo “quase em tempo real” é frequentemente utilizado no rastreamento de embarcações, mas o seu significado na prática varia. Um sistema VMS por satélite que transmite a cada 15 minutos fornece dados quase em tempo real para a maior parte dos fins de monitoramento, incluindo a detecção da entrada em áreas restritas ou a identificação de possíveis atividades de pesca.

Em algumas respostas operacionais, como o envio de uma embarcação de patrulha, até um atraso de uma hora pode ser aceitável, tendo em conta o tempo levado para responder a um alerta. Os dados em tempo real, em que as posições são continuamente atualizadas com um atraso mínimo, são mais relevantes para aplicações críticas em termos de segurança, como a prevenção de colisões, que é a principal função do AIS. Ao projetar ou adquirir um sistema de rastreamento de embarcações, as autoridades devem definir o que significa “quase em tempo real” para as suas necessidades operacionais específicas, em vez de tratar o conceito como um padrão técnico fixo. Na maioria dos contextos de monitoramento da pesca, a prioridade é obter dados de posição confiáveis e consistentes com uma frequência que permita a detecção dos eventos monitorados.

Crédito da imagem: Charles Kilgour





Tecnologias atuais

A tabela a seguir apresenta as principais redes de comunicações atualmente utilizadas ou em desenvolvimento nos sistemas de rastreamento de embarcações, incluindo as aplicações recomendadas e as principais limitações para orientar a seleção com base em contextos operacionais específicos.

Tabela 3. Redes recomendada para rastreamento de embarcações em operações em alto-mar: Comunicações via satélite

Descrição: O método mais utilizado para VMS devido à sua cobertura global, segurança e confiabilidade. Oferece transmissão segura de dados quase em tempo real, com capacidade para comunicação bidirecional. As constelações de satélites compreendem duas categorias: geoestacionárias, com satélites em órbita alta fixos sobre um único local, que proporcionam uma cobertura estável em áreas extensas; e a órbita terrestre baixa, com satélites que se deslocam no céu, permitindo a transmissão frequente de dados e alcance global.
Uso recomendado: A melhor tecnologia disponível para sistemas de VMS confiáveis, seguros e adaptáveis. Na maioria dos programas VMS, as comunicações por satélite são a melhor escolha, especialmente para embarcações industriais que operam longe da costa. Os satélites geoestacionários são preferidos para uma cobertura estável e contínua em regiões específicas, enquanto os satélites de órbita terrestre baixa são melhores para cobertura global e atualizações frequentes de dados, particularmente em zonas remotas ou de alta latitude.
Limitações: Custos elevados de transmissão de dados em comparação com outros sistemas, o que pode torná-los inadequados para algumas aplicações na pesca de pequena escala. O custo está relacionado com a frequência das transmissões, o que, historicamente, tem mantido as taxas de transmissão baixas, embora isso possa reduzir o valor dos dados necessários para o monitoramento. As funcionalidades do equipamento de bordo, como transmissões por lote ou sistemas híbridos que utilizam transmissões por satélite e GSM, podem ajudar a reduzir os custos ao mesmo tempo que melhoram as taxas de transmissão da posição. Dependendo do nível das funcionalidades de proteção contra a adulteração e da certificação do dispositivo, os sistemas VMS podem ser adulterados. Os problemas de adulteração incluem a desativação de sistemas, a falsificação dos dados GNSS ou a troca de dispositivos entre embarcações.



Crédito da imagem: Charles Kilgour

Tabela 4. Redes recomendada para rastreamento de embarcações em operações em alto-mar: AIS

Descrição:

O AIS transmite a localização, identificação, velocidade e rumo da embarcação para evitar colisões. As transmissões não são criptografadas e podem ser acessadas por qualquer pessoa; qualquer receptor dentro do alcance pode captá-las. Os dados são coletados pelos governos e prestadores de serviços comerciais através de receptores terrestres e por satélite. Ao contrário do VMS, não existem custos por transmissão para os operadores de embarcações. Consultar a Seção 11 para informações sobre os custos de acesso.

Uso recomendado:

A utilização principal do AIS é como auxílio à segurança da navegação, e qualquer sistema de rastreamento de embarcações que utilize o AIS deve ter como objetivo promover esta função através de regulamentações que garantam a utilização responsável.

O AIS também constitui uma ferramenta eficaz para o rastreamento de embarcações e atua como fonte complementar aos sistemas de VMS.

Nesta função, o AIS fornece dados detalhados e em tempo real sobre as posições e as movimentações das embarcações, que são inestimáveis para o controle da pesca, em particular no caso da pesca transfronteiriça; para a pesquisa pesqueira; rastreabilidade da cadeia produtiva e diligência prévia; e planejamento espacial marinho e conservação da biodiversidade.

Limitações:

Existem falhas de cobertura em áreas remotas com baixa densidade dos receptores por satélite ou terrestres. Os sistemas podem ser deliberadamente desligados ou os dados podem ser falsificados.

A regulamentação da utilização do AIS em embarcações que não são abrangidas pela SOLAS (p. ex., embarcações de pesca) é diferente para cada Estado, o que resulta em políticas inconsistentes e lacunas regulatórias. Quando essa regulamentação existe, a fiscalização é muitas vezes esporádica e não é acompanhada pelas autoridades.

Tabela 5. Redes recomendadas para rastreamento de embarcações de pequeno porte e de embarcações que operam apenas na área costeira: GSM

Descrição: Funciona através da rede de telefonia móvel e é eficaz para embarcações que operam perto da costa e onde há cobertura de telefonia móvel. Os custos de transmissão podem ser relativamente baixos, permitindo taxas de polling elevadas. Compatível com funcionalidades de SOS quando está em áreas com cobertura de rede. Os sistemas que utilizam esta rede podem ser tão simples quanto um aplicativo de celular.
Uso recomendado: Adequado para pesca de pequena escala ou VMS em águas costeiras (iVMS). Se as embarcações-alvo não tiverem energia elétrica confiável a bordo, o sistema pode ser combinado com energia solar para garantir um funcionamento contínuo. Os sistemas devem ter a capacidade de armazenar dados de posição quando estão fora da cobertura GSM, os quais podem ser enviados em um lote assim que a embarcação voltar a estar dentro da área de cobertura.
Limitações: Limitado às áreas costeiras com cobertura de rede celular, resultando em atrasos no envio de dados quando está fora da área de cobertura, o que significa que o sistema nem sempre funciona em tempo real. Os sistemas de rastreamento GSM normalmente têm um alcance de 10 a 25 milhas náuticas, dependendo de fatores como a altura da torre, o terreno e as condições atmosféricas. No caso de áreas costeiras montanhosas, o alcance pode ser significativamente reduzido. As regiões remotas com poucas torres GSM têm cobertura limitada. Recomenda-se a criação de um mapa da cobertura para identificar possíveis falhas. Os sistemas híbridos que utilizam GSM de baixo custo quando há cobertura e comunicação por satélite quando fora de alcance podem ser uma opção se os dados em tempo real forem uma grande prioridade.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 6. Redes recomendadas para rastreamento de embarcações de pequeno porte e de embarcações que operam apenas na área costeira: Transmissões VHF proprietárias criptografadas

Descrição: Utiliza tecnologia AIS para transmitir mensagens criptografadas em frequências VHF não utilizadas. Os dados são hierarquizados por receptores por satélite e terrestres e adquiridos de fornecedores. Custo baixo para a embarcação e custo relativamente baixo para as autoridades.
Uso recomendado: Solução de rastreamento eficaz de baixo custo para pesca de pequena escala ou iVMS. Aplicação limitada a grandes embarcações offshore, salvo se os governos e as OROPs tiverem testado e aprovado sistemas de rastreamento para garantir o cumprimento dos requisitos regulatórios de confiabilidade e de taxa de polling.

Limitações:

As taxas de polling da posição não são garantidas, motivo pelo qual o sistema poderá não cumprir os requisitos governamentais ou das OROPs relativos ao VMS sem testes e aprovação.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 7. Redes adicionais com adequação muito específica: Bluetooth, Wi-Fi e redes em malha

Descrição:

Os dispositivos usam Bluetooth ou tecnologias sem fio idênticas para criar redes locais dentro da área do porto para se conectarem a pontos de acesso centralizados para o carregamento de dados.

Uso recomendado:

Sistema de baixo custo adequado para a pesca de pequena escala em zonas muito próximas da costa onde os dados são coletados para apoiar a ciência e a gestão, especialmente em áreas em que os pescadores retornam ao porto diariamente e os dados podem ser carregados em terra.

Limitações:

Limitadas ao alcance da linha de visão — algumas centenas de metros — e exigem atracagens frequentes ou pontos de acesso centralizados para a coleta de dados.

© 2026 Global Fishing Watch

Sistemas híbridos

As abordagens de comunicação híbridas são cada vez mais comuns nos sistemas de rastreamento de embarcações. O satélite oferece cobertura quase global e transmissões seguras, mas a custos mais elevados. O GSM é muito mais acessível e adequado a operações costeiras, mas a cobertura é limitada. A integração destas duas redes garante a transmissão contínua de dados de rastreamento fora da área de cobertura GSM e transmissão econômica quando o GSM está dentro do alcance. Os sistemas modernos de rastreamento de embarcações devem ser projetados para alternarem automaticamente entre redes disponíveis.

Tecnologias emergentes

A banda larga por satélite em órbita terrestre baixa (LEO) está revolucionando as comunicações marítimas. Estas constelações de satélites oferecem conectividade de alta velocidade em tempo real que permite as comunicações entre embarcações com grandes volumes de dados e acesso à Internet, o que pode transformar a maneira como o VMS funciona.

Para embarcações de grande porte com capacidade de energia suficiente, a banda larga LEO já permite a transferência contínua de dados em alta resolução. Isso tem o potencial de melhorar significativamente o monitoramento de embarcações, a coleta de dados científicos e o monitoramento ambiental. Proporcionar à tripulação acesso à internet e a meios de comunicação confiáveis com a família também melhora o bem-estar, reduzindo o isolamento no mar e o risco de maus-tratos.

No entanto, os desafios persistem. Os terminais LEO consomem bastante energia — normalmente entre 50 a 150 watts — e tanto o equipamento quanto as assinaturas são caros, tornando-os inviáveis para quase todas as embarcações de pesca, exceto as maiores. Os quadros regulatórios para a utilização de LEO estão ainda em evolução, e o aumento da conectividade também implica riscos para a cibersegurança. A antena também precisa de uma linha de visão desobstruída do céu, o que

pode ser um desafio em embarcações de pesca. Por fim, a promessa de melhor conectividade e proteções para a tripulação também é prejudicada pela falta de regulamentação – mesmo que a embarcação tivesse a tecnologia, não há garantias de que os tripulantes teriam acesso a ela. A banda larga LEO oferece novos recursos robustos para VMS, mas só é adequada para grandes embarcações industriais até que haja uma melhor regulamentação e os custos e barreiras técnicas sejam reduzidos.

Armazenamento dos dados

As autoridades governamentais devem garantir que os dados de rastreamento de embarcações sejam armazenados em segurança, estejam acessíveis e protegidos contra adulteração ou perda. Embora os dados do VMS envolvam tamanhos de arquivo relativamente pequenos e mais fáceis de gerir em comparação com outros sistemas que lidam com volumes maiores de dados, como o monitoramento eletrônico, garantir o armazenamento seguro e escalável continua sendo um desafio constante.

Recomendações:

- 1 Armazenamento na nuvem**
Adotar o armazenamento na nuvem para melhorar a escalabilidade, a resiliência e a eficiência econômica à medida que os sistemas de rastreamento de embarcações se tornam mais complexos e geram um volume cada vez mais elevado de dados.
- 2 Avaliação do risco**
Antes de escolher o armazenamento na nuvem, fazer uma avaliação de risco em conformidade com as orientações nacionais ou internacionais. Dar prioridade a prestadores com centros de dados no próprio país ou com infraestrutura localizada em jurisdições seguras.
- 3 Ecossistemas interinstitucionais**
Sempre que as políticas nacionais e as estruturas de dados o permitam, promover uma transição gradual e em fases para sistemas interinstitucionais de armazenamento de dados que facilitem o compartilhamento seguro de dados, interoperabilidade e coordenação.

As autoridades governamentais devem garantir que os dados de rastreamento de embarcações sejam armazenados em segurança, estejam acessíveis e protegidos contra adulteração ou perda. Embora os dados do VMS envolvam tamanhos de arquivo relativamente pequenos e mais fáceis de gerir em comparação com outros sistemas que lidam com volumes maiores de dados, como o monitoramento eletrônico, garantir o armazenamento seguro e escalável continua sendo um desafio constante.

A maioria das autoridades recorre a servidores internos instalados em instalações governamentais para manter o controle total e estar em conformidade com as prioridades nacionais em matéria de soberania de dados. Porém, esses sistemas costumam ser caros para construir e manter e podem ser difíceis de expandir.

O armazenamento na nuvem ocorre quando os dados são armazenados remotamente, num centro de dados governamental ou privado. Pode substituir ou complementar sistemas seguros no local. Cada vez mais governos estão explorando este modelo para reduzir o custo com infraestrutura e melhorar a resiliência dos dados. No entanto, é preciso levar em consideração questões relacionadas com a segurança nacional, soberania dos dados e acessibilidade no momento de escolher prestadores de serviços na nuvem. Deve-se dar prioridade a prestadores com centros de dados no próprio país ou com infraestrutura localizada em jurisdições seguras para lidar com as questões relativas à soberania, segurança e acessibilidade.

Antes de adotar soluções de armazenamento na nuvem, deve ser feita uma metódica avaliação de riscos que esteja em conformidade com as políticas nacionais de segurança de dados para avaliar vulnerabilidades específicas dos dados de rastreamento de embarcações, como acesso não autorizado e controle jurisdicional. Quadros de governança claros devem definir a propriedade dos dados, estabelecer políticas de dados, definir protocolos de acesso para órgãos de fiscalização e determinar a responsabilidade por uso indevido. Recomenda-se que os órgãos que exijam certificação dos sistemas em matéria de segurança de dados cumpram normas como a ISO/IEC 27001:2022 Requisitos da Segurança da Informação, Cibersegurança e Proteção da Privacidade.

²⁴ Estas práticas estão em conformidade com a Estrutura Nacional de Governança de Dados do Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais da ONU, que promove políticas nacionais de dados eficazes, inclusivas e transparentes e é uma boa fonte de informações adicionais.²⁵

Para aumentar a eficiência no armazenamento de dados marítimos de um país, recomenda-se uma transição para sistemas de dados interinstitucionais. Isso exige que várias entidades colaborem e compartilhem recursos de armazenamento de dados nos termos de acordos de compartilhamento de dados previamente estabelecidos. Por exemplo, uma autoridade de pesca poderia utilizar a infraestrutura segura de armazenamento de outra entidade, como a guarda costeira ou uma agência marítima, e, em contrapartida, dar acesso a dados que apoiem as prioridades operacionais dessa entidade. Essa abordagem promove a eficiência de custos, melhora a interoperabilidade e reforça a coordenação institucional. É, porém, um passo significativo para muitos governos e exige uma liderança considerável, desde os altos responsáveis governamentais até aos quadros mais baixos, para criar confiança, treinar pessoal, formalizar acordos de compartilhamento de dados e padronizar protocolos. Sem estes elementos em funcionamento, será difícil superar obstáculos à cooperação entre entidades em matéria de gerenciamento de dados, o que significa que essa abordagem pode não ser adequada para todos os governos ao mesmo tempo.

²⁴ Organização Internacional de Normalização (ISO) e Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC), Segurança da Informação, Cibersegurança e Proteção da Privacidade: Sistemas de Gestão da Segurança da Informação (Requisitos), ISO/IEC 27001:2022, outubro de 2022, <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en>.

²⁵ Departamento dos Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas, Pesquisa sobre Governo Eletrônico das Nações Unidas 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development, ch. 6, "Towards Data-Centric E-Government," (Nova Iorque: Nações Unidas, 2020), 161, <https://digitallibrary.un.org/record/3884686?v=pdf>.



Crédito da imagem: Sergei Starostin

Acesso aos dados

O rastreamento eficiente de embarcações depende não só da coleta e armazenamento seguros dos dados, mas também da garantia de que as partes interessadas certas possam acessar os dados quando necessário.

Recomendações:

- 1 Acesso com base nas funções**

Os sistemas nacionais devem implementar credenciais individuais para os usuários e controles de acesso baseado em funções para manter a transparência e os registros de auditoria.
- 2 Protocolos de compartilhamento de dados**

Instituir protocolos claros e juridicamente fundamentados de compartilhamento de dados através de regulamentação em matéria de VMS ou de acordos formais, para garantir o acesso em tempo hábil a dados de rastreamento de embarcações por organismos nacionais, OROPs e quaisquer estados costeiros e de porto relevantes, para uma fiscalização e supervisão eficazes.
- 3 Políticas de dados abertos**

Sempre que possível, adotar por padrão políticas que tornem os dados de rastreamento de embarcações disponíveis ao governo e organizações públicas envolvidas no monitoramento da pesca, reduzindo a dependência de acordos caso a caso.

Crédito da imagem: Charles Kilgour



Acesso ao sistema e gestão de usuários

No âmbito de um sistema nacional de rastreamento de embarcações, várias equipes e órgãos geralmente precisam acessar a própria plataforma, seja para monitoramento em tempo real, análise histórica, verificação de conformidade ou administração do sistema. As credenciais de logins individuais e controles de acesso baseados em funções são essenciais para garantir a transparência, manter registros de auditoria e permitir que os administradores gerenciem o que cada usuário pode ver ou fazer. Sem esses controles, os logins compartilhados ou genéricos dificultam a atribuição de responsabilidades, a investigação de infrações ou o monitoramento da cadeia de custódia que pode ser exigida para dados utilizados em processos legais.

Compartilhamento de dados fora do sistema nacional

Os dados de rastreamento de embarcações são frequentemente necessários para órgãos que vão além daqueles que operam o sistema nacional, incluindo autoridades de fiscalização marítima, portuárias e aduaneiras, guardas costeiras, marinhas e ministérios do meio ambiente; ainda assim, estes órgãos muitas vezes não compartilham dados nem se coordenam de maneira eficaz. Isso constitui tanto um desafio político e institucional quanto técnico.

A complexidade aumenta para além das fronteiras. Uma embarcação de pesca de alto-mar autorizada a pescar em áreas fora da jurisdição nacional sob uma OROP, bem como a ZEE ou áreas sob jurisdição nacional de um estado costeiro, e que desembarca suas capturas no porto de um país terceiro, exige que vários organismos governamentais em pelo menos três jurisdições distintas, juntamente com o secretariado da OROP, tenham acesso confiável e em tempo hábil aos seus dados de rastreamento para monitoramento da conformidade, avaliação de risco e coordenação de operações de fiscalização.

Acordos formais de compartilhamento de dados entre organismos nacionais, outros governos, OROPs e órgãos regionais de pesca podem fornecer um quadro de referência para o acesso, embora exijam manutenção permanente e possam ser prejudicados por dados incompletos, baixa interoperabilidade ou capacidade institucional limitada. A solução mais prática é que a legislação ou regulamentação em matéria de VMS preveja o compartilhamento de dados e a transparência como padrão, tornando os dados de rastreamento acessíveis ao governo e às organizações públicas envolvidas no monitoramento da pesca sem a necessidade de acordos caso a caso.

Segurança dos dados

À medida que os sistemas de rastreamento se tornam mais conectados através de armazenamento em nuvem e da troca de dados através de interface de programação de aplicativos (API), eles ficam mais expostos a riscos de cibersegurança. Uma violação de segurança pode comprometer a integridade dos dados, prejudicar a fiscalização e minar a confiança entre órgãos que compartilhem dados. Isso também se aplica nos casos em que os dados são disponibilizados ao público. A transparência depende da confiabilidade dos dados subjacentes e a proteção da segurança da infraestrutura de rastreamento é um pré-requisito para uma transparência confiável, e não algo que se torna menos importante por causa disso.

Recomendações:

1 Segurança como requisito essencial do sistema

Tratar a cibersegurança como um requisito essencial do sistema, assegurando que os dados são criptografados quando estão em trânsito e em repouso, que o acesso é controlado através de permissões com base nas funções e que são mantidos registros de auditoria. Incluir nos contratos requisitos em matéria de padrões de segurança, avaliação de vulnerabilidades e notificação de infrações quando os sistemas forem adquiridos de terceiros.

2 Projeto de sistemas

Integrar a cibersegurança nas especificações de aquisição e no projeto desde o início. Implementar primeiro as medidas fundamentais, como comunicações criptografadas, acesso controlado à plataforma e processos claros de resposta a incidentes, antes de introduzir medidas avançadas à medida que a capacidade evolui.

À medida que os sistemas de rastreamento se tornam mais conectados através de armazenamento em nuvem e da troca de dados através de API, eles ficam mais expostos a riscos de cibersegurança. Uma infração pode comprometer a integridade dos dados, prejudicar a fiscalização e minar a confiança entre órgãos que compartilham dados. Isso também se aplica nos casos em que os dados são disponibilizados ao público. A transparência depende da confiabilidade dos dados subjacentes, e a proteção da segurança da infraestrutura de rastreamento é um pré-requisito para uma transparência confiável, e não algo que se torna menos importante por causa disso.

A cibersegurança deve ser tratada como um requisito essencial do sistema. No mínimo, as autoridades devem garantir que os dados sejam criptografados em trânsito e durante o armazenamento, que o acesso seja controlado por permissões baseadas em funções com autenticação multifator e que os registros de auditoria identifiquem quem acessou ou modificou os dados e quando. Os sistemas devem detectar e alertar padrões de acesso suspeitos. Quando os dados são compartilhados entre órgãos ou além das fronteiras, os requisitos de segurança e as responsabilidades devem ser definidos em acordos formais.

As políticas nacionais de cibersegurança e os planos de resposta a incidentes devem abranger a infraestrutura de rastreamento de embarcações. O pessoal responsável pelo monitoramento da pesca deve receber treinamento básico sobre cibersegurança. Quando os sistemas são adquiridos de terceiros, deve-se incluir nos contratos requisitos em matéria de padrões de segurança, aplicação de correções, avaliação de vulnerabilidades e notificação de infrações.

Nem todas as medidas precisam de ser implementadas de uma vez. A prioridade deve ser comunicações criptografadas, acesso controlado à plataforma e processos claros de resposta a incidentes. À medida que a capacidade de segurança de dados se desenvolve em nível nacional, poderão seguir-se medidas mais avançadas como a detecção de anomalias e avaliações de vulnerabilidade de rotina. O que é importante é que a cibersegurança seja considerada desde o início e que seja integrada no processo de aquisição e no projeto do sistema, em vez de ser implementada posteriormente.



A transparência depende da integridade dos dados. Tornar os dados públicos não reduz a necessidade de mantê-los seguros. Os dados abertos só são úteis se forem confiáveis.



Crédito da imagem: Charles Kilgour

Divulgação e apresentação

Os dados de rastreamento são mais valiosos quando integrados com outras fontes de dados para fornecer informações úteis. Esta seção aborda a forma como os sistemas conectam e compartilham dados, as interfaces usadas para os visualizar e as taxas de polling que definem o quanto uma imagem é detalhada.

Integração e interoperabilidade dos sistemas

Os dados de rastreamento de embarcações são um componente essencial de qualquer sistema de MCS, mas seu valor aumenta significativamente quando integrados com outras fontes de dados como o AIS, os diários de bordo, o monitoramento eletrônico, as informações de licenciamento e os registros de inspeções. A interoperabilidade – a capacidade de diferentes sistemas trocarem, interpretar e utilizarem dados de forma consistente – é um fator essencial para a gestão moderna da pesca.

Recomendações:

1

Integração dos dados

Integrar os dados de rastreamento de embarcações com fontes complementares (AIS, mapas de bordo, monitoramento eletrônico, dados de autorização e inspeção). Dar prioridade à integração entre o VMS e o AIS como requisito mínimo para garantir um panorama completo e preciso da atividade das embarcações no mar.

2

Interoperabilidade dos sistemas

Permitir a interoperabilidade entre sistemas e jurisdições, garantindo que os dados possam ser trocados em segurança e utilizados entre órgãos, Estados e OROPs, reforçando a cooperação regional e o cumprimento das obrigações internacionais.

3

Implementação progressiva

Implementar a interoperabilidade de forma progressiva, com foco em três etapas práticas:

- a) Padronizar os elementos de dados essenciais, formatos e unidades (por exemplo, data e hora ISO 8601 em UTC, velocidade em nós) para garantir a consistência, a comparabilidade e a confiabilidade.
- b) Harmonizar estruturas de dados, convenções de nomenclatura e metadados entresistemas através de um dicionário de dados compartilhado para reduzir a reconciliação manual e facilitar uma integração fluida.
- c) Estabelecer uma troca automatizada e segura de dados, de preferência através de API para permitir o compartilhamento confiável e em tempo hábil de dados dentro dos sistemas e entre eles.

Estruturas de interoperabilidade sólidas apoiam a integração dos sistemas de MCS de várias maneiras importantes:

- **Viabilizando informações de múltiplas fontes:** A integração dos dados de rastreamento de embarcações com conjuntos de dados complementares ajuda a detectar padrões, a verificar atividades declaradas e a identificar possíveis não conformidades. Como prioridade, os dados de VMS e de AIS devem ser integrados para fornecer o panorama mais completo, preciso e oportuno da atividade das embarcações no mar.
- **Reduzindo a reconciliação manual:** Dados padronizados e interoperáveis reduzem a necessidade de demoradas operações manuais de correspondência de dados entre sistemas. É aqui que os acordos de compartilhamento de dados falham na prática, já que a capacidade técnica exigida para integrar dados não padronizados é muito elevada.
- **Promovendo a conformidade e a fiscalização:** Dados consistentes e bem estruturados melhoram a confiabilidade, a rastreabilidade e o valor probatório das informações em investigações e processos legais.
- **Reforçando a cooperação regional:** Sistemas interoperáveis facilitam a troca de dados oportuna e precisa entre estados de bandeira, estados costeiros e OROPs, contribuindo para o cumprimento de obrigações decorrentes de quadros internacionais como as convenções das ONU e as medidas de conservação e gestão das OROPs. Isso também melhora a capacidade das autoridades de interagir com outros sistemas de compartilhamento de informações de MCS, como o Sistema Global de Intercâmbio de Informações do PSMA.

A interoperabilidade não exige um único sistema ou padrão. Na verdade, pode ser implementada gradualmente mediante a adoção de abordagens comuns quanto à definição, estruturação e troca de dados. As seções seguintes descrevem uma estrutura prática para isso.

Estrutura da interoperabilidade

A interoperabilidade pode ser implementada gradualmente ao abordar três componentes essenciais dos sistemas de rastreamento de embarcações:

1. **Padronização de dados, o que são os dados:** Definir um conjunto uniforme de elementos de dados essenciais, como a identificação da embarcação, posição, data e hora, velocidade e rumo, e depois aplicar formatos e unidades padronizados para garantir a comparabilidade entre sistemas.
2. **Estrutura e nomenclatura dos dados, como os sistemas interpretam os dados:** Garantir que os campos de dados são denominados, definidos e organizados de forma consistente para que diferentes sistemas possam interpretar e mapear os dados corretamente. Isso inclui a utilização de dicionários de dados e metadados claros.
3. **Troca de dados, como os dados se movem entre sistemas:** Estabelecer mecanismos confiáveis e seguros de compartilhamento de dados entre sistemas, incluindo a utilização de API ou métodos seguros de transferência de arquivos, apoiados por protocolos e padrões adequados.

Estes três componentes proporcionam uma base prática para a interoperabilidade. A implementação pode ser feita progressivamente, permitindo às autoridades melhorarem o sistema de integração ao longo do tempo, ao mesmo tempo que cumprem as normas internacionais, quando for o caso.

Passo 1: Padronizar os elementos de dados essenciais

A padronização dos dados de rastreamento de embarcações começa pela definição de um conjunto uniforme de elementos de dados essenciais e aplicação dos formatos, unidades e sistemas de referência acordados. Isso garante que os dados coletados



A interoperabilidade não tem que ser uma questão de tudo ou nada. A implementação gradual permite que qualquer autoridade comece agora e obtenha benefícios ao longo do processo, em vez de esperar até que todo o sistema esteja pronto.

de dispositivos, frotas e jurisdições diferentes possam ser comparados, integrados e utilizados de maneira confiável para fins de monitoramento e fiscalização.

Os elementos de dados essenciais de rastreamento de embarcações devem, no mínimo, incluir:

- Identificação das embarcações
- Posição (latitude e longitude)
- Data e hora
- Velocidade e rumo

Quando existirem vários identificadores das embarcações, todos devem ser registrados, dando preferência aos identificadores que permanecem mesmo em caso de mudanças de bandeira ou de nome, como o número IMO.

Podem ser incluídos, como elementos avançados (opcionais) para permitir um monitoramento e análise mais avançados, campos de dados adicionais, como o tipo de arte de pesca, situação do dispositivo, sensores de monitoramento eletrônico, campos relacionados com o mapa de bordo e dados ambientais.

Utilização de normas internacionais

Devem ser aplicadas normas reconhecidas internacionalmente para garantir a consistência entre sistemas. Elas incluem:

- Normas ISO para formatação (por exemplo: data/hora, coordenadas geográficas)
- Classificação Estatística Internacional Normalizada das Artes de Pesca (ISSCFG) da FAO para a classificação das artes de pesca
- Normas da IMO para a identificação de embarcações
- Requisitos das OROPs em matéria de relatórios e troca de dados

Estas normas aplicam-se a diferentes aspectos dos dados de rastreamento de embarcações e devem ser utilizadas em conjunto.

Os três principais desafios de interoperabilidade que a Global Fishing Watch identificou nos sistemas de rastreamento de embarcações estão relacionados com a incompatibilidade entre os identificadores únicos das embarcações em diferentes fontes de dados, problemas com os dados de data e hora e a forma como a velocidade das embarcações é registrada.





Crédito da imagem: Charles Kilgour

Tabela 8. Padronizar a identificação de embarcações

A utilização de um identificador consistente e permanente das embarcações permite a correspondência confiável de dados entre sistemas. Quando os países instituem e mantêm sistemas nacionais de identificação de embarcações, estes devem seguir o mesmo princípio que o sistema de numeração da IMO: um único identificador atribuído à embarcação, que se mantém constante ao longo da sua vida útil, independentemente das alterações do nome, proprietário ou estado de bandeira.

A identificação da embarcação é uma das fontes mais comuns de desafios à interoperabilidade. As diferenças nos identificadores dos sistemas (por exemplo, alterações do nome, reatribuição de MMSI ou números de registro nacionais inconsistentes) podem tornar difícil associar os dados de rastreamento de embarcações a outros conjuntos de dados. Um identificador nacional que muda quando uma embarcação é vendida ou recebe um novo nome compromete a capacidade de criar um histórico confiável da atividade da embarcação entre as fontes de dados.

Principais requisitos:

1. Utilizar um UVI sempre que possível:
 - a. O número IMO é o padrão preferido, já que permanece constante ao longo do tempo.
 - b. No caso de o número IMO não estar disponível, deve ser utilizado um identificador nacional estável.
2. Registrar e armazenar todos os identificadores disponíveis, incluindo:
 - Número IMO
 - MMSI
 - Call sign
 - Número de registro nacional
 - Nome da embarcação
 - Propriedade
3. Projetar sistemas que conectem e reconciliem múltiplos identificadores associados à mesma embarcação.
4. Evitar depender somente dos nomes das embarcações, já que os nomes podem mudar, serem repetidos ou terem grafias diferentes.

Em sistemas de MCS:

1. Utilizar o número IMO como a chave principal da identificação das embarcações sempre que possível.
2. Manter referências cruzadas entre todos os identificadores para facilitar a correspondência de dados entre sistemas.
3. Garantir que os dados de identificação da embarcação estejam em conformidade com os sistemas de rastreamento, autorização, mapa de bordo e inspeção.

Tabela 9. Padronizar dados de data e hora (ISO 8601)²⁶

Todos os dados de data e hora devem seguir o formato da norma ISO 8601 para garantir a consistência entre sistemas: A ISO 8601 é um padrão internacional que regula a troca de dados relacionados a data e hora. O formato é **aaaa-mm-ddThh:mm:ss**.

Principais requisitos:

1. O ano deve ser sempre expresso em quatro dígitos (AAAA)
2. O caractere “T” é usado para separar a data e hora na sequência de código
3. **Os dados de data e hora devem representar um único momento no tempo, expressos nos seguintes formatos:**
 - Tempo Universal Coordenado (UTC), identificado pela letra Z no final da sequência:
2018-05-12T20:45:19Z
 - Hora local com deslocamento de fuso horário, identificado pelo respectivo deslocamento de fuso horário (±HH:MM, por exemplo, horário padrão de Brasília é -03:00):
2018-05-12T17:45:19-03:00
4. Todos os dados de data e hora devem ser referenciados em UTC. O UTC deve ser utilizado para:
 - Armazenamento dos dados
 - Intercâmbio entre sistemas
 - Registros de auditoria e de provas.
5. Ao converter de UTC para hora local:
 - O valor da hora deve ser ajustado
 - Deve ser aplicado o respectivo deslocamento de fuso horário (±HH:MM).
6. A conversão do fuso horário deve ser feita com cuidado, já que:
 - Alguns fusos horários incluem deslocamentos não horários inteiros (por exemplo, ±30 ou ±45 minutos)
 - O horário de verão pode alterar os deslocamentos de fuso horário sazonalmente
 - A conversão incorreta pode levar a um desalinhamento dos eventos nas análises ou nas investigações.

Para garantir uma conversão precisa, os sistemas devem utilizar uma referência de fuso horário confiável como o Banco de Dados de Fuso Horário atribuído pela Autoridade de Números Atribuídos à Internet (IANA), responsável pelas regras horárias regionais e mudanças no horário de verão.²⁷
7. Quando os carimbos de data e hora são incluídos em relatórios ou em investigações:
 - Devem seguir o formato da norma ISO 8601
 - O fuso horário aplicável deve ser claramente indicado, em especial quando as informações puderem ser utilizadas em procedimentos legais.

Exemplo:

20:45:19Z (UTC) é o mesmo momento que **17:45:19-03:00** (hora local em Brasília).

Em sistemas de MCS:

1. Armazenar e transmitir dados de data e hora em UTC (Z).
2. Converter a hora local somente em interfaces de usuário ou em relatórios.
3. Quando os dados de data e hora são incluídos em relatórios ou em investigações, seguir o formato ISO 8601 e indicar claramente o fuso horário, em especial quando as informações puderem ser utilizadas em procedimentos legais.

²⁶ Organização Internacional de Normalização (ISO), formato de data e hora – ISO 8601, acessado em 7 de maio de 2026, <https://www.iso.org/iso-8601-date-and-time-format.html>.

²⁷ Autoridade de Números Atribuídos à Internet (IANA), “Banco de Dados de Fuso Horário,” acessada em 7 de maio de 2026, <https://www.iana.org/time-zones>.



Tabela 10. Registrar a velocidade das embarcações

Os dados de velocidade das embarcações devem ser registrados e padronizados para garantir a consistência entre sistemas e permitir análises precisas do comportamento das embarcações. A velocidade das embarcações pode ser registrada em dispositivos diferentes (por exemplo, VMS, AIS, sensores de bordo) utilizando unidades e níveis de precisão variáveis.

Principais requisitos:

1. A velocidade das embarcações deve ser expressa utilizando uma unidade de medida consistente:
 - Nós (milhas náuticas por hora) são o padrão recomendado para os sistemas de MCS.²⁸
2. Caso os dispositivos registrem a velocidade em outras unidades, por exemplo quilômetros por hora (km/h) ou metros por segundo (m/s), os valores devem ser:
 - Claramente identificados com a sua unidade original
 - Convertidos em nós para armazenamento, troca ou análises no âmbito de sistemas de MCS.
3. Os dados de velocidade das embarcações devem ser registrados com precisão suficiente para permitir a análise do comportamento:
 - Recomenda-se pelo menos uma casa decimal (por exemplo, 3,4 nós)
 - Uma maior precisão (por exemplo, duas casas decimais) pode ser vantajosa para certos tipos de artes de pesca ou análises.

Em sistemas de MCS:

1. Armazenar e transmitir a velocidade da embarcação utilizando uma unidade padrão (nós).
2. Manter as informações sobre as unidades originais quando for relevante para fins de rastreabilidade.
3. Garantir a consistência da precisão entre os conjuntos de dados para apoiar:
 - A detecção de atividades de pesca
 - O geofencing e alertas baseados na velocidade
 - A análise de comportamentos e os indicadores de risco automatizados.

²⁸ O nó é a unidade padrão de velocidade marítima utilizada em sistemas de navegação regulados pela IMO.

Passo 2: Padronizar a estrutura de dados e a nomenclatura

Uma vez definidos os elementos de dados essenciais, o próximo passo é garantir que esses elementos de dados sejam estruturados de forma consistente e claramente identificados para que possam ser corretamente interpretados em diferentes sistemas. Mesmo quando são coletados os mesmos dados, as diferenças nos nomes dos campos, nos formatos ou nas definições podem criar barreiras à integração. A padronização da estrutura dos dados e da nomenclatura reduz a ambiguidade, permite a troca de dados automatizada e melhora a confiabilidade da integração dos sistemas.

A estrutura dos dados refere-se à forma como os dados são organizados, incluindo os nomes dos campos, os formatos, os tipos de dados e as unidades. Nomenclatura refere-se às convenções de denominação usadas para descrever cada elemento de dados.

Na prática, isso significa que cada campo de dados deve ser definido e documentado de forma consistente em todos os sistemas. Por exemplo, um dado de data e hora deve ser sempre identificado usando o mesmo nome do campo (por exemplo, data e hora), seguir um formato consistente e estar baseado no horário UTC, ao passo que os campos de posição devem ser claramente definidos (por exemplo, latitude, longitude) e usar o mesmo sistema de coordenadas e a mesma precisão.

Para apoiar essa medida, as autoridades devem desenvolver e manter um dicionário de dados que defina cada elemento de dados, incluindo:

- Nome do campo
- Definição
- Formato e tipo de dados com quaisquer padrões associados
- Unidade de medida (quando aplicável)
- Se o campo é obrigatório ou opcional.

Devem também ser mantidos metadados e documentação de apoio para descreverem como os dados são gerados, tratados e transmitidos. Isso ajuda a garantir a consistência em todos os sistemas, promove a integração com parceiros externos e permite a continuidade quando os sistemas ou os prestadores de serviços mudam.

Sempre que possível, devem ser aplicadas estruturas e definições de dados consistentes em todos os sistemas de rastreamento de embarcações e em outras fontes de dados relacionadas, tais como mapas de bordo, monitoramento eletrônico, sistemas de autorizações e registros de inspeções. Harmonizar esses sistemas reduz a necessidade de compatibilização manual de dados e permite referências cruzadas e análises mais eficazes.

Tabela 11. Campos de dados comuns utilizados no rastreamento de embarcações e suas normas associadas

Campos de dados	Descrição	Prática comum	Normas/notas
Identificador(es) da embarcação	Identificação única da embarcação, incluindo o número IMO(preferível), MMSI, call sign e número de registro nacional	Essencial	É preferível o número IMO; incluir todos os identificadores disponíveis para referência cruzada
Posição: latitude/longitude	Posição da embarcação com precisão suficiente para fins de monitoramento e fiscalização	Essencial	ISO 6709 (WGS84); recomenda-se o mínimo de 5 casas decimais

Data e hora	Registro de data e hora de posição	Essencial	ISO 8601; deve ser UTC (Z) para armazenamento e troca
Velocidade	Velocidade da embarcação para permitir a análise do comportamento	Essencial	Nós (milhas náuticas/hora); mínimo de 1 casa decimal
Rumo	Direção de navegação da embarcação	Essencial	Graus (de 0 a 360); mínimo de 1 casa decimal
Status do dispositivo	Status do dispositivo de rastreamento (por exemplo, alimentação, sinal GNSS, alertas de adulteração)	Essencial	Deve incluir indicadores para fins de confiabilidade dos dados e integridade do sistema
Status do motor	Indicador de atividade do motor (por exemplo, ligado/desligado, inativo/ativo)	Avançada (opcional)	Útil para detecção e validação de atividade
Tipo de artes de pesca/implantação	Informações sobre as artes de pesca utilizadas ou implantadas	Avançada (opcional)	ISSCFG da FAO para a classificação das artes de pesca
Dados ambientais	Dados contextuais, como temperatura da superfície do mar ou as condições meteorológicas	Avançada (opcional)	Contribui para as análises avançadas e pesquisa pesqueira
Socorro/alerta (SOS)	Sinal de emergência ou socorro proveniente da embarcação	Avançada (opcional)	Deve ser claramente identificado e priorizado nos sistemas e seguir as normas do Sistema GMDSS, bem como as normas nacionais, caso sejam diferentes.
Eventos de geofencing	Entrada/saída ou atividade dentro de áreas espaciais definidas (por exemplo, ZEE, AMP)	Avançada (opcional)	Derivados dos dados de posição; requerem limites espaciais definidos

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito da imagem: Md Sihabul Islam



Passo 3: Estabelecer mecanismos de intercâmbio de dados

Uma vez que os elementos e estruturas de dados tenham sido padronizados, o próximo passo é garantir que os dados possam ser trocados entre sistemas de maneira confiável e segura. O intercâmbio de dados eficaz permite que os dados de rastreamento de embarcações sejam compartilhados entre órgãos, que sejam integrados com outras fontes de dados e que cumpram os requisitos de informação ao nível nacional, regional e internacional.

Na prática, isso significa adotar mecanismos de intercâmbio de dados que sejam automatizados, seguros e compatíveis com os sistemas existentes. Sempre que possível, os dados devem ser trocados através da utilização de API, que permitem a transferência de dados em tempo real ou quase em tempo real e a redução da necessidade de tratamento manual. Caso a troca de dados baseada em API não seja viável, os dados podem ser compartilhados utilizando formatos como Valores Separados por Vírgulas (CSV) ou Notação de Objetos JavaScript (JSON) e transmitidos através de métodos seguros, como o Protocolo de Transferência Segura de Arquivos (SFTP).

Os sistemas de intercâmbio de dados também incluem medidas para garantir a confiabilidade e o desempenho, incluindo:

- Autenticação segura e controle de acesso
- Criptografia dos dados durante a transmissão
- Validação das mensagens e tratamento de erros
- Registros de início de sessão e auditoria
- Compactação de dados, se necessário, para reduzir os custos de transmissão.

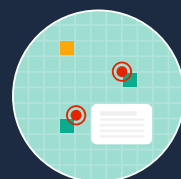
A adoção destas práticas proporciona uma base flexível para a interoperabilidade, permitindo que os sistemas troquem dados de maneira eficiente, mesmo que padrões mais avançados ainda não estejam em vigor.

Utilização de padrões internacionais de intercâmbio de dados

Além das abordagens de caráter geral descritas, estão sendo desenvolvidos vários padrões de intercâmbios de dados com foco internacional para viabilizar a interoperabilidade nos sistemas de rastreabilidade da pesca e da cadeia produtiva. A necessidade de padronização é cada vez mais reconhecida, já que a atual inconsistência na formatação e requisitos dos dados limita o compartilhamento, a análise e a utilização eficaz dos dados.

Muitos Estados utilizam o Formato do Atlântico Norte para a transmissão de dados, mas este sistema tem quase 30 anos e não consegue dar uma resposta adequada às necessidades de dados atuais. No entanto, foi desenvolvida uma norma universal atualizada para a comunicação eletrônica de dados sobre a pesca conhecida como Fisheries Language for Universal Exchange (FLUX), destinada à troca de dados entre governos. A FLUX foi aprovada pelas Nações Unidas e adotada por algumas OROPs, como a Comissão de Pesca do Atlântico Nordeste (NEAFC), que a testaram e estão em processo de transição para a sua aplicação.²⁹ A sua adoção por algumas OROPs, em particular aquelas das quais a UE faz parte, ajudará a desenvolver a capacidade necessária para que outros adotem o novo sistema.

A FLUX oferece um quadro estruturado para o intercâmbio automatizado e seguro de dados entre autoridades e abrange o intercâmbio de dados sobre as embarcações, posições das embarcações, autorizações, licenças, dados de vendas, atividades de pesca, dados agregados de capturas



Compartilhar dados entre sistemas e agências é a chave para um MCS bem-sucedido. Uma vez que os dados estejam padronizados, seguros e sejam transmitidos automaticamente, o intercâmbio de dados permite a sua transferência entre agências e além das fronteiras, oferecendo aos agentes de fiscalização pesqueira o panorama completo que precisam para verificar a atividade das embarcações.

²⁹ "Introduction to the UN Fisheries Language for Universal eXchange (UN/FLUX)" (apresentação, Coordinating Working Party on Fishery Statistics [Grupo de Trabalho de Coordenação da Estatística da Pesca], 26.ª Sessão, Roma, 15 a 18 de maio de 2019), https://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/cwp/cwp_26/PR9.pdf.

e relatórios de inspeções, apesar de nem todos os módulos terem sido implementados ainda. Por se tratar de uma norma e não de uma solução de software isolada, ela normalmente exige o desenvolvimento de sistemas personalizados e a integração com sistemas de dados nacionais. A implementação pode, portanto, ser complexa e exigir muitos recursos, em especial quando os sistemas existentes ainda não estão alinhados com suas estruturas de dados e processos. Apesar de já existirem ferramentas de referência e alguns componentes, elas ainda não constituem uma solução completa e pronta para ser implementada.

A FAO anunciou recentemente que utilizará a FLUX para instrumentos relacionados com a pesca, como o Sistema Global de Intercâmbio de Informações e o Registro Global de Embarcações de Pesca do PSMA.³⁰ Os custos de implementação devem ser ponderados em função dos benefícios, que são mais evidentes quando é necessário um intercâmbio regular e estruturado de dados entre as autoridades, em especial em contextos regionais ou de OROPs, em que sistemas parceiros adotaram a norma. Contudo, a FLUX continua a ser difícil para a maior parte dos usuários fora da UE e o nível atual de apoio técnico disponível impede uma adoção mais generalizada.

O padrão do Diálogo Global sobre Rastreabilidade de Frutos do Mar (Global Dialogue on Seafood Traceability - GDST) é uma iniciativa voluntária liderada pelo setor que permite a rastreabilidade digital interoperável nas cadeias produtivas de frutos do mar. Ele define os elementos-chave de dados (key data elements - KDEs) registrados em eventos críticos de rastreamento (critical tracking events - CTEs) e se baseia em quadros amplamente utilizados, como o GS1 EPCIS, permitindo que diferentes sistemas troquem dados sem interrupções.³¹

Embora tenha sido projetado principalmente para rastreabilidade entre empresas, o GDST pode complementar os sistemas de rastreamento de embarcações ao associar a atividade das embarcações a eventos posteriores como desembarque, transbordo e processamento. Isso permite a verificação da origem das capturas e a verificação cruzada entre a atividade da embarcação e os dados declarados da cadeia produtiva. O GDST não fornece dados sobre a movimentação ou monitoramento de embarcações, mas pode melhorar a interoperabilidade nos casos em que a integração entre os sistemas governamentais e os dados de rastreabilidade do setor pesqueiro seja necessária.

Estas normas não se excluem mutuamente e podem ser complementares em determinados contextos. As autoridades devem avaliar as suas necessidades operacionais específicas, a capacidade técnica e o contexto regional ao considerarem a sua adoção. Na maioria dos países, a interoperabilidade não exige a adoção imediata de normas internacionais complexas. As autoridades nacionais ou organismos regionais devem começar com os três passos essenciais descritos acima: padronizar elementos de dados, aplicar estruturas de dados e nomenclatura consistentes, e estabelecer um intercâmbio de dados seguro e automatizado, utilizando abordagens simplificadas, como as APIs. Esses passos podem ser implementados através do projeto do sistema, dos requisitos de aquisição e das políticas de gestão de dados.

À medida que os sistemas evoluem e a necessidade de intercâmbios mais formalizados aumenta, especialmente em contextos regionais, as autoridades podem harmonizar progressivamente os seus sistemas e acordos de intercâmbio de dados com as normas internacionais sempre que isso traga benefícios operacionais claros.

³⁰ "FAO Adopts UN/FLUX as the Global Standard for Fisheries Data Exchange," Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), 22 de março de 2024, acessado em 5 de maio de 2026, <https://www.fao.org/iuu-fishing/news-events/detail/en/c/1737866/>.

³¹ Diálogo Global sobre Rastreabilidade de Frutos do Mar (GDST), Norma GDST 1.2: Materiais e Recursos, acessada em 7 de maio de 2026, <https://thegdst.org/resources/standard/>.

³² Organização Internacional de Normalização, Ergonomia da interação humano-sistema—Parte 210: Design centrado no humano para sistemas interativos, Norma ISO n.º 9241-210:2019, <https://www.iso.org/standard/77520.html>.

Interface de usuário

A utilidade de um sistema de rastreamento de embarcações depende diretamente da interface que permite que o usuário interaja com os dados. Se o pessoal que utiliza o sistema não conseguir navegar na interface nem encontrar as informações de que precisa, então o valor dos dados subjacentes é perdido.

As interfaces devem ser projetadas tendo em mente o usuário final e não apenas os engenheiros de dados, os desenvolvedores ou outros usuários. Isso significa dar prioridade a layouts claros, linguagem simples, indicadores visuais e fluxos de trabalho lógicos que ajudem os usuários a interpretar rapidamente as movimentações das embarcações, a identificar possíveis problemas e a tomar medidas quando necessário. Os sistemas devem ser testados com usuários reais para garantir que funcionam na prática. Os processos adequados para o desenvolvimento de software orientado ao usuário estão para além do âmbito deste guia, mas há muitos recursos disponíveis para ajudar neste processo.³²

Recomendações:

1

Projeto de interfaces

Dar prioridade ao desenvolvimento ou à escolha de interfaces prontas para uso, de acordo com as necessidades dos seus operadores. Garantir que os layouts sejam claros e intuitivos e que as funcionalidades permitam uma rápida interpretação e navegação, mesmo para usuários sem conhecimentos técnicos, geralmente proporcionam os melhores resultados.

2

Contexto operacional

Escolher interfaces de rastreamento de embarcações que sejam compatíveis com o contexto operacional. Comparar os dados das embarcações com os dados de licenças e registro, e visualizar informações essenciais de forma a refletir os limites, autorizações, regras e prioridades de monitoramento do mundo real. Estes dados podem incluir os limites das AMPs, escalas em portos e permanência no mar.

3

Ferramentas orientadas para a ação

Desenvolver ou escolher ferramentas que permitam agir, e não apenas observar. Configurar alertas automatizados associados ao rastreamento de embarcações e garantir que a interface consiga lidar com interrupções no fluxo de dados, mantendo a sequência e sinalizando claramente as embarcações cujas transmissões tenham sido interrompidas ou estejam atrasadas.

4

Apoio ao fluxo de trabalho

Otimizar a interface para apoiar diretamente os fluxos de trabalho dos operadores e permitir o início de investigações sem atritos, o acompanhamento e compartilhamento de casos entre os operadores, a exportação rápida de dados e a criação automatizada de relatórios.

5

Acessibilidade do sistema

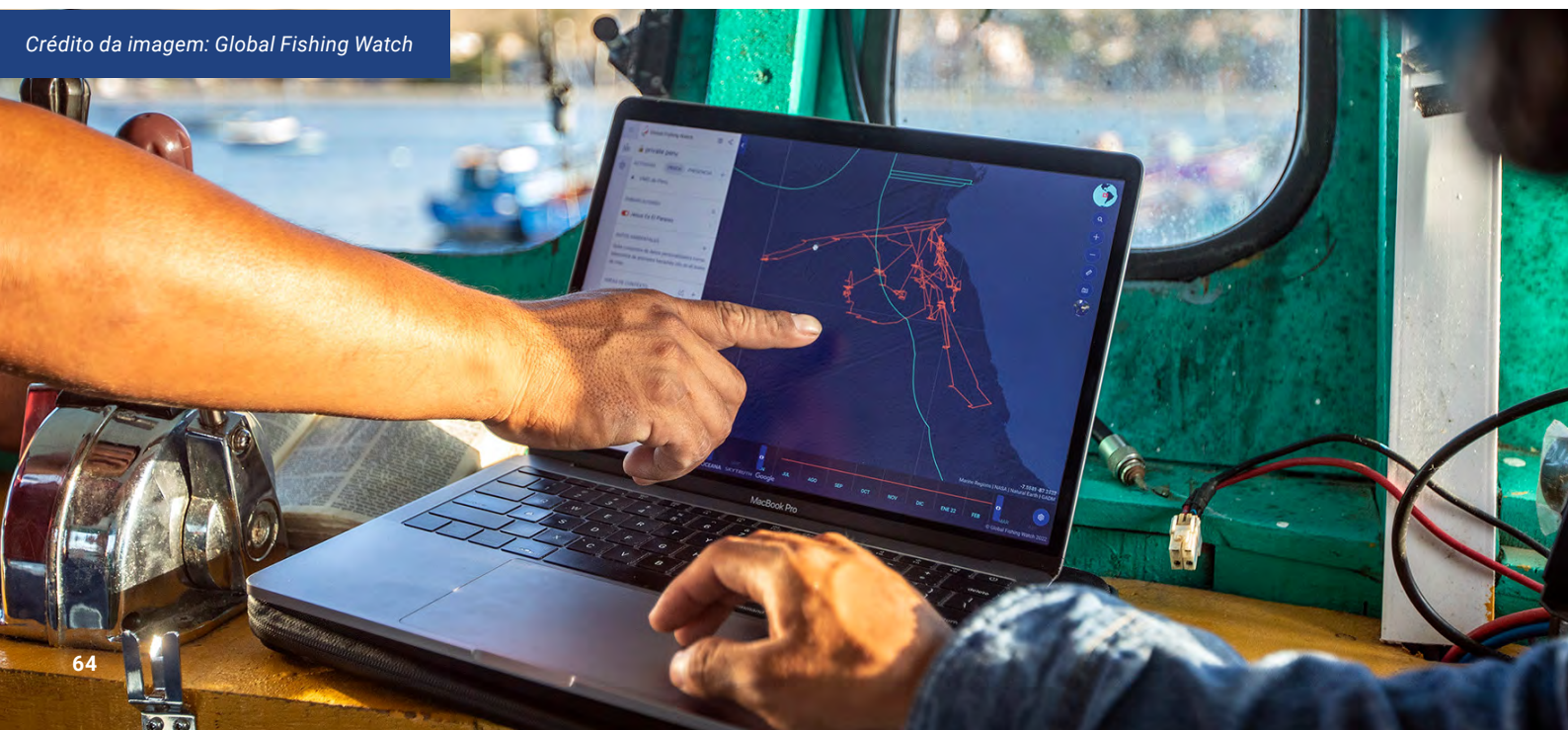
Implementar acesso baseado nas funções e, quando for operacionalmente relevante, garantir que a interface seja compatível com acesso móvel ou remoto para agentes de campo e embarcações de fiscalização.

A interface de usuário precisa refletir o contexto operacional das atividades de pesca às quais se destina. Isso significa mostrar áreas geográficas relevantes, área de pesca e linhas de gestão, como os limites das ZEE ou áreas sob jurisdição nacional ou das AMP, e permitir filtros por tipo de artes de pesca, estado de bandeira ou indicadores de risco. Por exemplo, um agente de fiscalização que monitora a atividade de pesca com redes de cerco em uma zona fechada deve conseguir ver, rapidamente, se o padrão de movimentação da embarcação se assemelha a uma operação de pesca. As interfaces também devem ser compatíveis com linhas de tempo ou resumos de atividades que permitam à equipe reconstituir o comportamento da embarcação ao longo das horas ou dos dias, sem precisar percorrer registros de dados brutos. Quando a interface pode ser configurada para cruzar os dados da embarcação com as informações de autorização e de registro, isso aumenta significativamente o seu valor operacional, permitindo aos agentes de fiscalização identificar rapidamente se uma embarcação tem licença para o tipo de arte de pesca ou para a área em que está operando.

Os dados em tempo real ou quase em tempo real só funcionam se a interface for capaz de acompanhá-los. As autoridades precisam de atualizações em tempo real assim que os dados da embarcação forem recebidos, com alertas acionados por indicadores de risco automatizados. Estes alertas devem ser fáceis de configurar e apresentados de forma clara na interface. Sempre que possível, os alertas devem estar diretamente vinculados ao rastreamento das embarcações, permitindo uma análise rápida do incidente. As interfaces também devem ser resistentes às realidades da transmissão de dados. Em muitos contextos operacionais, a conectividade é intermitente e os dados podem chegar com atraso, desordenados ou com lacunas. Uma interface bem projetada deve lidar com estas realidades sem perder dados ou a sequência; sinalizar embarcações cujos dados pararam de chegar é uma funcionalidade essencial.

Uma boa interface de usuário não se limita à visualização de dados. Também deve acompanhar o fluxo de trabalho do operador desde a suspeita inicial até à ação, permitindo que as embarcações sinalizadas sejam compartilhadas entre colegas e órgãos, em conformidade com os procedimentos operacionais padrão, com dados e relatórios automatizados fáceis de descarregar ou transferir para outros sistemas do centro de monitoramento. Isso significa ferramentas para identificar eventos, atribuí-los a usuários ou equipes, deixar notas e exportar segmentos de dados relevantes. As funções básicas de criação de relatórios que permitem que os usuários obtenham um resumo das movimentações de uma embarcação ao longo de determinado período são essenciais para a instrução de processos e para a manutenção da continuidade entre turnos, equipes e instituições. Nem todos os operadores precisam do mesmo nível de acesso. As permissões baseadas em funções garantem que os analistas, os agentes de fiscalização e os gerentes vejam quem pode agir apenas de acordo com o que é próprio das suas funções, o que contribui para a segurança e para a clareza operacional. Quando o sistema precisa ser acessado fora do centro de MCS, por exemplo, por embarcações de patrulha, inspetores portuários ou agentes de campo, as interfaces devem suportar o acesso móvel ou remoto, mesmo que seja de forma limitada ou apenas para leitura. Sistemas que suportam este fluxo de trabalho ajudam a garantir que nada seja ignorado e que os dados produzam resultados concretos.

Crédito da imagem: Global Fishing Watch



Taxas de polling

À medida que a tecnologia de rastreamento de embarcações evolui, é essencial atualizar as normas regulatórias relativas às frequências de polling e à transmissão de dados para garantir uma fiscalização marítima eficaz.

Recomendações:

- 1 Regulação da frequência**
Atualizar os regulamentos que governam o VMS e a implementação do sistema para fazer a transição para polling de alta frequência de 1 a 15 minutos.
- 2 Polling baseado no risco**
Basear as taxas de polling na duração dos eventos monitorados, com intervalos que não excedam um quarto da duração do evento. Utilizar uma taxa de polling mais elevada para aumentar as probabilidades de detecção.
- 3 Desacoplamento da transmissão**
Projetar sistemas para desacoplar a taxa de polling da taxa de transmissão. Além da transmissão de relatórios regulares de posição, garantir que os dispositivos registrem dados de posição com alta frequência (por exemplo, taxas de polling de 1 a 15 minutos) e que os armazenem a bordo, com a capacidade de transmiti-los em lotes ou através de redes de baixo custo, quando disponíveis.

A taxa básica de polling refere-se à frequência com que o sistema de rastreamento de uma embarcação registra e transmite dados de posição. Trata-se de uma consideração fundamental no projeto que afeta diretamente a capacidade do sistema de monitorar a atividade das embarcações, detectar riscos de não conformidade e apoiar as ações de fiscalização.

A taxa de transmissão refere-se à frequência com que as posições registradas são enviadas para terra. Anteriormente, a taxa básica de polling e as taxas de transmissão eram sincronizadas e uma posição era registrada e transmitida para terra como um único processo. Agora é possível tratar estes dois parâmetros como distintos, tanto no projeto do sistema quanto no quadro regulatório. Quando são tratados de forma independente, os sistemas podem aumentar a taxa básica de polling para melhorar a resolução dos dados, sem aumentar necessariamente a taxa de transmissão.

O polling de alta frequência (por exemplo, a cada 1 a 15 minutos) gera os dados de rastreamento detalhados necessários para detectar com precisão atividades de curta duração, como operações de pesca, transbordos ou entrada em áreas restritas. Inversamente, o polling de baixa frequência (por exemplo, de 1 a 4 horas) pode deixar escapar completamente esses eventos ou gerar dados que não apresentam os detalhes necessários para a tomada de medidas.



Crédito da imagem: Mark Stebnicki

Definição das taxas de polling

As de taxas polling ideais devem ser definidas com base:

- Nas atividades a serem monitoradas;
- Na duração comum dessas atividades;
- No contexto operacional e nos riscos associados à frota.

Como princípio orientador, os intervalos de polling mais longos do que um quarto da duração da atividade a ser monitorada podem levar a dificuldades na detecção desses eventos. Por exemplo, se uma operação de pesca dura normalmente uma hora, o polling deve ocorrer pelo menos a cada 15 minutos para garantir a detecção de possíveis atividades por um analista ou por um processo automatizado. A probabilidade de detecção aumenta com taxas de polling mais altas, tornando os dados de rastreamento das embarcações mais confiáveis para uso em ações de fiscalização, bem como em pesquisas científicas.

O polling de baixa frequência poderá ser suficiente para monitoramento básico (por exemplo, se uma embarcação está no mar ou no porto), mas no geral não é adequada para detectar eventos relacionados com a conformidade, como pesca ou transbordo. Os quadros regulatórios ou as condições de autorização normalmente definem taxas de polling padrão de 1 a 2 horas, e isso tem sido a norma há mais de duas décadas. Com os desenvolvimentos tecnológicos, essas taxas de polling estão agora desatualizadas e as autoridades devem definir novas taxas compatíveis com as recomendações acima.

Definição de taxas de transmissão

As taxas de transmissão devem ser definidas de acordo com o risco, e não vinculadas à taxa de polling. As frotas de baixo risco podem apenas precisar de transmissões de dados esporádicas para confirmar a posição e a situação. As frotas de risco mais elevado, incluindo as que operam nas proximidades de AMP, em pescarias dinâmicas ou sob controles em tempo real, exigem atualizações frequentes ou quase em tempo real.

Historicamente, o custo tem sido o fator determinante para a transmissão de baixa frequência, especialmente quando os custos da comunicação via satélite são repassados aos operadores. Novas tecnologias de comunicação via satélite e a crescente concorrência no mercado estão reduzindo esses custos, e três recursos de hardware contribuem para reduzi-los ainda mais, ao mesmo tempo em que preservam o nível de detalhe dos dados:

1. **Registro e transmissão desacoplados.** Os dispositivos registram em intervalos de 1 a 15 minutos e armazenam dados de posição a bordo, depois os transmitem de acordo com uma programação separada e configurável. Este registro de alta resolução a bordo pode ser exigido nos termos da regulamentação do VMS e utilizado como fonte adicional de evidências durante inspeções ou procedimentos de fiscalização.
2. **Transmissão em lotes.** As posições armazenadas são compactadas numa única mensagem. Um dispositivo registrando a cada 5 minutos e transmitindo de hora em hora envia 12 posições por mensagem praticamente pelo custo de uma.
3. **Conectividade dupla.** Satélite e GSM ou rede celular equivalente permite que os dados armazenados possam ser transferidos a um custo baixo quando a embarcação estiver na zona costeira.

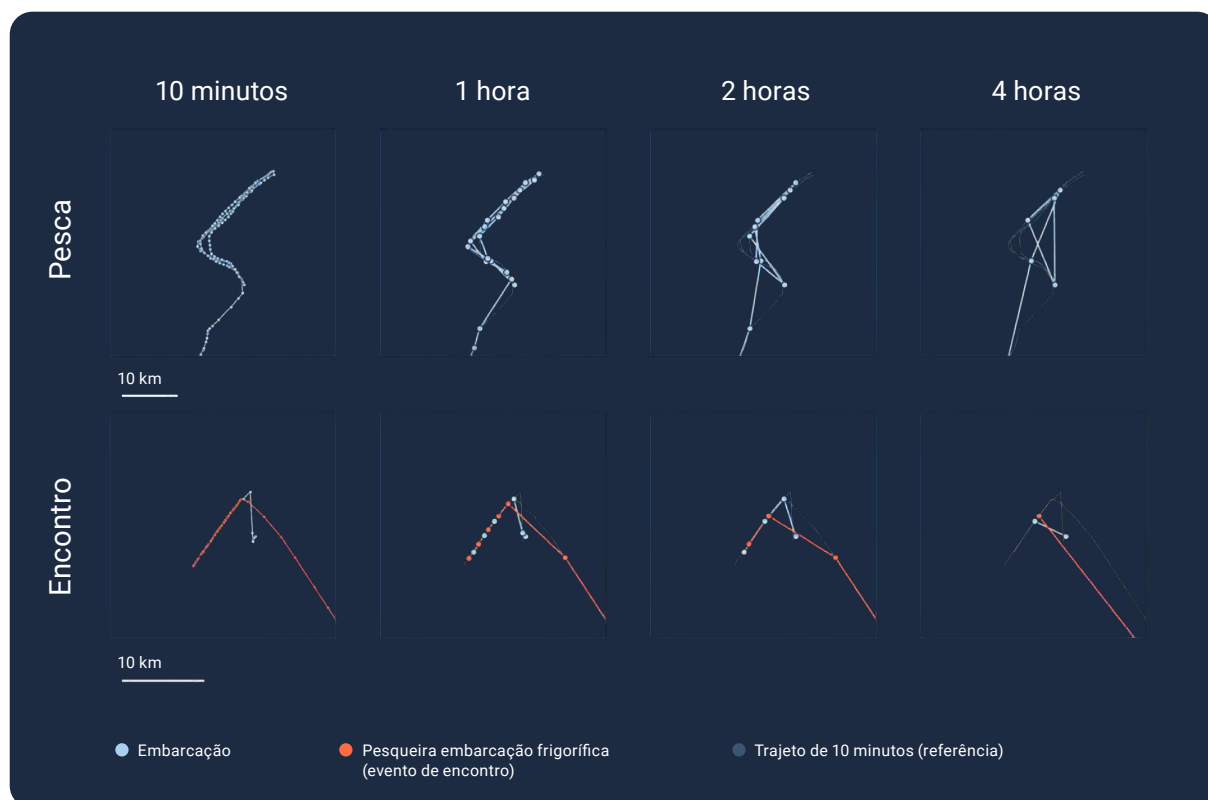
Em conjunto, estes sistemas permitem que as autoridades reguladoras exijam registro de alta resolução sem impor custos elevados de comunicação via satélite aos pescadores.

Polling e automação

A automação precisa da detecção de eventos, como a identificação de pesca ou transbordos, depende de taxas de polling suficientemente altas. Se a taxa de polling for baixa demais, os sistemas automatizados podem deixar de detectar eventos importantes ou interpretar o comportamento da embarcação incorretamente. O polling de alta frequência fornece os pontos de dados densos necessários para uma análise automatizada eficaz, especialmente em relação a atividades de curta duração ou dinâmicas.

A validação regular da eficácia da taxa de polling através de mapas de bordo, dados de monitoramento eletrônico ou relatórios de observadores de bordo ajuda a garantir a correspondência com o comportamento real da embarcação.

Figura 1. Como a taxa de polling determina o que é detectado



O mesmo evento de pesca e o mesmo encontro entre embarcações, amostrados em intervalos de polling de 10 minutos, uma hora, duas horas e quatro horas. Em intervalos de 10 minutos, ambos são claramente resolvidos. Para além do intervalo de uma hora, as atividades se tornam significativamente mais difíceis de detectar: os movimentos de pesca são reduzidos a linhas retas, tornando a representação da atividade imprecisa, e o encontro entre embarcações se reduz a alguns pontos dispersos que passam facilmente despercebidos. Taxas de polling mais elevadas melhoram significativamente a detecção de atividades, como a pesca e o transbordo, enquanto taxas de polling menos frequentes aumentam o risco de deixar passar eventos importantes.

Análise e automação

Com a infraestrutura para gerar, transmitir e armazenar dados de rastreamento da embarcação instalada, a questão é saber o que pode ser feito com esses dados. Na maioria dos Centros de Monitoramento de Pesca (Fisheries Monitoring Centers - FMCs), o ponto de partida é um mapa em tempo real que mostra a localização das embarcações. Isso é útil, mas na prática significa analistas olhando para telas à espera de algo que pareça errado. Pode ser que funcione para pequenas frotas. Para grandes frotas com centenas ou milhares de embarcações, torna-se rapidamente impossível de gerir. Os analistas passam o tempo buscando lacunas nas transmissões e erros do sistema, em vez de identificarem verdadeiros riscos de não conformidade.

A automação lida com isso, mas precisa de uma abordagem cuidadosa. Sistemas configurados com regras de alerta genéricas e não calibradas podem gerar muito mais notificações do que a equipe realmente consegue avaliar. Quando os analistas estão sobrecarregados com alertas de baixa prioridade, acabam não detectando riscos reais. A automação eficaz é baseada no risco: os alertas devem ser calibrados para os eventos que realmente importam, aperfeiçoados através da verificação de campo em relação aos resultados reais e adaptados à capacidade da equipe que responde aos alertas. O objetivo não é automatizar tudo, mas garantir que as informações certas cheguem às pessoas certas no tempo certo.

Esta também é uma área em que a tecnologia está se desenvolvendo rapidamente. Os sistemas e as estruturas de aquisição devem ser projetados com flexibilidade suficiente para incorporar novos métodos analíticos à medida que estes sejam aperfeiçoados. Os países que desenvolvem a sua infraestrutura de dados e interoperabilidade estarão agora em melhor posição para se beneficiar destas ferramentas à medida que forem disponibilizadas.



Para grandes frotas, o monitoramento de um mapa em tempo real não é viável. A automação é essencial, mas só é útil se sinalizar o que realmente importa, em vez de gerar mais alertas do que o pessoal consegue processar na prática.

Crédito da imagem: Jules Clark



Recomendações:

1 Começar com automação básica

Os elementos básicos simples e econômicos incluem o geofencing, para que o sistema avise quando as embarcações entrarem em áreas restritas, e regras baseadas na velocidade.

2 Expandir com algoritmos complexos

Para frotas maiores ou áreas com riscos significativos de pesca INN, investir no desenvolvimento de algoritmos complexos baseados em regras para detectar eventos específicos, como possíveis transbordos ou encontros no mar.

3 Integrar várias fontes de dados

Combinar dados de VMS com sistemas de autorização, AIS, monitoramento eletrônico e sistemas de reporte de capturas para melhorar a confiabilidade e a integralidade das detecções automatizadas. As referências cruzadas de vários conjuntos de dados reduzem os falsos positivos e aumentam a credibilidade.

4 Incorporar a verificação de campo para validação

Validar alertas automatizados em relação a observações reais provenientes de inspeções, relatórios de observadores de bordo e monitoramento eletrônico. A validação regular quantifica a incerteza da detecção e permite que autoridades implementem monitoramento baseado no risco com menos probabilidade de vieses indesejados nos dados.

5 Definir protocolos claros para responder a alertas automatizados

Os alertas gerados por indicadores de risco automatizados baseados em eventos não constituem evidência definitiva, sendo necessário tomar medidas proporcionais e com o objetivo de obter mais evidências. Desenvolver protocolos operacionais claros para responder a diferentes tipos de alertas automatizados. Por exemplo, algumas infrações de geofencing poderão exigir medidas imediatas, enquanto eventos em baixa velocidade em zonas restritas podem justificar uma inspeção no porto. Os protocolos garantem a fiscalização consistente.

6 Aproveitar a IA para análises de alta resolução

Quando os recursos e a disponibilidade dos dados permitirem, utilizar ferramentas alimentadas por IA para otimizar as detecções e lidar com conjuntos de dados complexos.

7 Dar prioridade à personalização

Adaptar os limites e algoritmos de automação para refletir o comportamento específico das embarcações da frota, garantindo alta precisão e relevância para os objetivos regulatórios.

8 Planejar a escalabilidade

Garantir que os sistemas consigam lidar com o aumento do número de embarcações e se integrem facilmente com várias fontes de dados, como VMS, AIS e monitoramento eletrônico.

Os alertas automatizados indicam o risco de que uma atividade específica tenha ocorrido. Não Os alertas automatizados indicam o risco de que uma atividade específica tenha ocorrido. Não constituem prova definitiva e devem sempre ser investigados mais detalhadamente por um analista experiente em rastreamento de embarcações, com a coleta de evidências adicionais sempre que possível.

Para grandes frotas, a automação é essencial para gerir as cargas de trabalho de monitoramento em quadros regulatórios complexos. Estas soluções devem ser desenvolvidas internamente ou adquiridas externamente, já que atualmente não existem padrões definidos para a automação da análise de dados de rastreamento de embarcações. Esta seção fornece um quadro para integrar métodos de automação em sistemas existentes ou incorporá-los em requisitos de aquisição.

Métodos de automação

Os métodos de automação no rastreamento de embarcações abrangem um amplo leque de opções. Num nível mais simples, ferramentas como o geofencing ou alertas baseados em velocidade são fáceis de implementar e eficazes para o monitoramento básico, apesar de poderem gerar falsos positivos que exijam verificação manual. Os sistemas mais avançados combinam vários pontos de dados como a velocidade da embarcação, localização e proximidade para detectar atividades específicas, como transbordos, reduzindo falsos positivos através da aplicação de limites mais precisos. Num nível mais sofisticado, a AI e o aprendizado de máquina podem analisar conjuntos de dados volumosos para detectar padrões complexos, como comportamentos de pesca específicos de cada tipo de arte de pesca ou anomalias dos padrões de movimento habituais de uma embarcação. Estes modelos exigem mais recursos e dados de treinamento de alta qualidade, mas oferecem uma capacidade analítica que se adapta a grandes frotas.

Recomenda-se que se comece com uma análise do usuário e do contexto para identificar que ferramentas e métodos serão mais práticos de implementar e manter. Começar com abordagens mais simples permite que os órgãos adquiram experiência e aperfeiçoem seus processos antes de adotarem métodos mais complexos à medida que os sistemas de dados e a capacidade institucional evoluem. A verificação de campo e a análise periódica da lógica de detecção, incluindo quaisquer algoritmos, são essenciais para melhorar a precisão, reduzir os falsos alertas e garantir que o sistema permanecerá calibrado de acordo com o comportamento real das embarcações.

Automação básica

As funcionalidades essenciais de automação constituem as ferramentas fundamentais de um sistema de monitoramento de embarcações eficaz, permitindo que as autoridades monitorem a atividade das embarcações de forma eficaz. Recursos como o geofencing e alertas baseados na velocidade fornecem a funcionalidade essencial necessária para detectar e responder a possíveis problemas de conformidade em tempo real.

Tabela 12. Geofencing

Define limites virtuais em torno de áreas específicas e gera alertas quando as embarcações entram ou saem dessas áreas.

Aplicações:

Essencial para monitorar zonas restritas como AMP, zonas de exclusão costeiras ou águas de Estados costeiros estrangeiros.

Limitações:

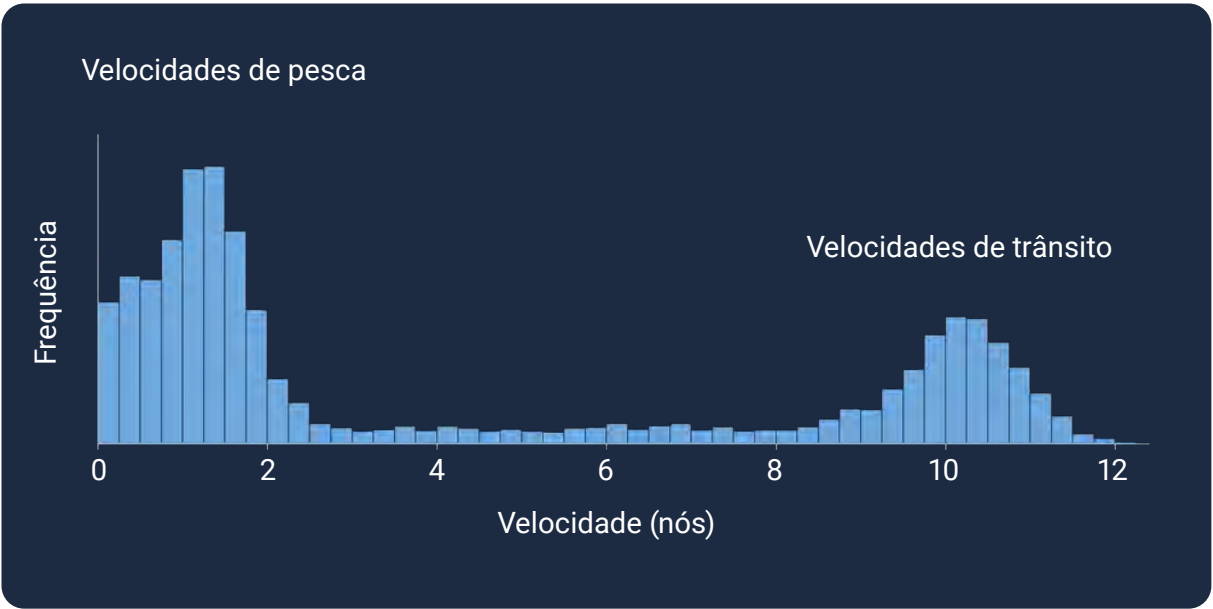
O geofencing, por si só, pode resultar em numerosos falsos positivos, especialmente nos casos em que as embarcações navegam em águas restritas sem realizarem atividades proibidas. Por exemplo, as embarcações que atravessam uma zona de exclusão para alcançar áreas de pesca permitidas podem, ainda assim, acionar alertas.

Tabela 13. Automação baseada na velocidade

Utiliza a velocidade da embarcação como um indicador de atividade, como a pesca. Os alertas podem ser aperfeiçoados combinando limites de velocidade com geofencing.
Aplicações: Ajuda a identificar atividades suspeitas ou proibidas em zonas restritas, monitorando variações na velocidade, como velocidades mais lentas que podem indicar operações de pesca.
Limitações: Reduz os falsos positivos, em comparação com o geofencing sozinho, mas algumas atividades que não a pesca (por exemplo, manutenção do motor) podem ter perfis de velocidades idênticos, exigindo validação adicional.

© 2026 Global Fishing Watch

Figura 2. Análise da velocidade das embarcações



A representação gráfica dos valores de velocidade de uma única embarcação ao longo de um ano permite observar dois picos, um mais baixo nas velocidades de pesca e um mais elevado nas velocidades de trânsito. Esta separação é o que permite que um filtro simples de velocidade distinga entre possíveis atividades de pesca e simples passagem, apesar de, por si só, também possa sinalizar movimentos lentos não relacionados à pesca como falsos alertas de pesca.

Source : AIS vessel tracks
© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 14. Algoritmos complexos

Algoritmos avançados que incluem vários campos de dados (por exemplo velocidades, localização, direção) para detectar eventos específicos, como encontros entre embarcações no mar.

Aplicações:

Pode detectar atividades específicas. Por exemplo, poderiam ser definidos limites para identificar duas embarcações que permaneçam num raio de 500 metros durante pelo menos uma hora, a velocidades inferiores a dois nós, como um possível transbordo.

Limitações:

Pode exigir muitos recursos e necessitar de personalização para se adequar ao comportamento das embarcações da frota monitorada. Grandes conjuntos de dados também podem exigir um poder computacional significativo.

© 2026 Global Fishing Watch

Automação avançada

As funcionalidades de automação avançada utilizam algoritmos sofisticados e aprendizado de máquina para analisar conjuntos de dados complexos, detectar comportamentos sutis das embarcações e se adaptar a desafios de conformidade em constante evolução. Essas capacidades aumentam a precisão e a escalabilidade dos sistemas de monitoramento da pesca.

Tabela 15. Inteligência artificial e aprendizado de máquina

Os modelos de IA analisam grandes volumes de dados de rastreamento para detectar automaticamente padrões ou eventos que indiquem a aparente utilização de artes de pesca, a tração de redes ou pesca em áreas restritas.

O seu desenvolvimento exige grandes volumes de dados de treinamento rotulados, nos quais os especialistas na área identificaram eventos específicos a partir dos registros. Os algoritmos são aperfeiçoados com base em eventos verificados para melhorar a precisão.

Aplicações:

A IA pode aumentar a confiança e detectar padrões sutis nos dados de rastreamento, como comportamentos específicos de determinadas artes de pesca.

Limitações:

Exige recursos significativos para desenvolver e treinar os algoritmos. Os modelos também devem ser continuamente atualizados com novos dados para se adaptarem às práticas de pesca em constante evolução ou aos requisitos de conformidade, e devem ser interpretados com cautela, já que todos os modelos têm um certo grau de erro e indicadores de possíveis atividades que precisam ser confirmados por outros meios.

© 2026 Global Fishing Watch



Crédito da imagem: Charles Kilgour

Indicadores de risco baseados em eventos

Aplicar ao MCS uma abordagem baseada no risco permite que as autoridades concentrem recursos limitados nas embarcações, áreas e atividades que apresentam maior probabilidade de não conformidade. Os indicadores de risco destacam fatores de identidade, históricos e comportamentos que sugerem onde é mais provável que ocorram riscos de não conformidade. Podem ser obtidos a partir de várias fontes, incluindo dados de autorização e propriedade das embarcações, registros de capturas e esforço de pesca, resultados de inspeções, histórico de conformidade e padrões de movimentação detectados através dos sistemas de rastreamento. Esta seção concentra-se na detecção automatizada de indicadores de risco baseados em eventos a partir de dados de rastreamento.

Qualquer interpretação dos dados de rastreamento implica algum grau de incerteza, mas muitos padrões de movimentação podem ser associados a atividades específicas, muitas vezes com um elevado grau de confiança. Quando o comportamento de uma embarcação corresponde a um padrão conhecido (por exemplo, velocidades lentas e padrões de movimentação característicos), o sistema pode sinalizar isso como um evento digno de atenção para investigação posterior.

Os alertas automatizados baseados nos comportamentos e anomalias das embarcações podem ajudar a priorizar atividades de fiscalização como patrulhamento, inspeções portuárias, decisões de autorização e investigações de embarcações. Os eventos regulamentados mais comuns que podem ser detectados automaticamente incluem partidas ou chegadas de embarcações ao porto, entrada ou saída de zonas restritas, interrupções nas transmissões de rastreamento e possíveis atividades de transbordo no mar.

A automação destes indicadores pode ser introduzida por fases, começando com o que os analistas treinados já detectam com precisão nos fluxos de trabalho manuais.

Indicadores de conformidade do rastreamento de embarcações

Interrupções nas transmissões

Ocorrem quando o sinal de rastreamento de uma embarcação (VMS ou AIS) é inesperadamente interrompido por um período significativo. Um silêncio prolongado nas transmissões pode indicar várias possibilidades, incluindo que uma embarcação desligou o seu dispositivo de rastreamento, saiu da área de cobertura ou teve um problema técnico.

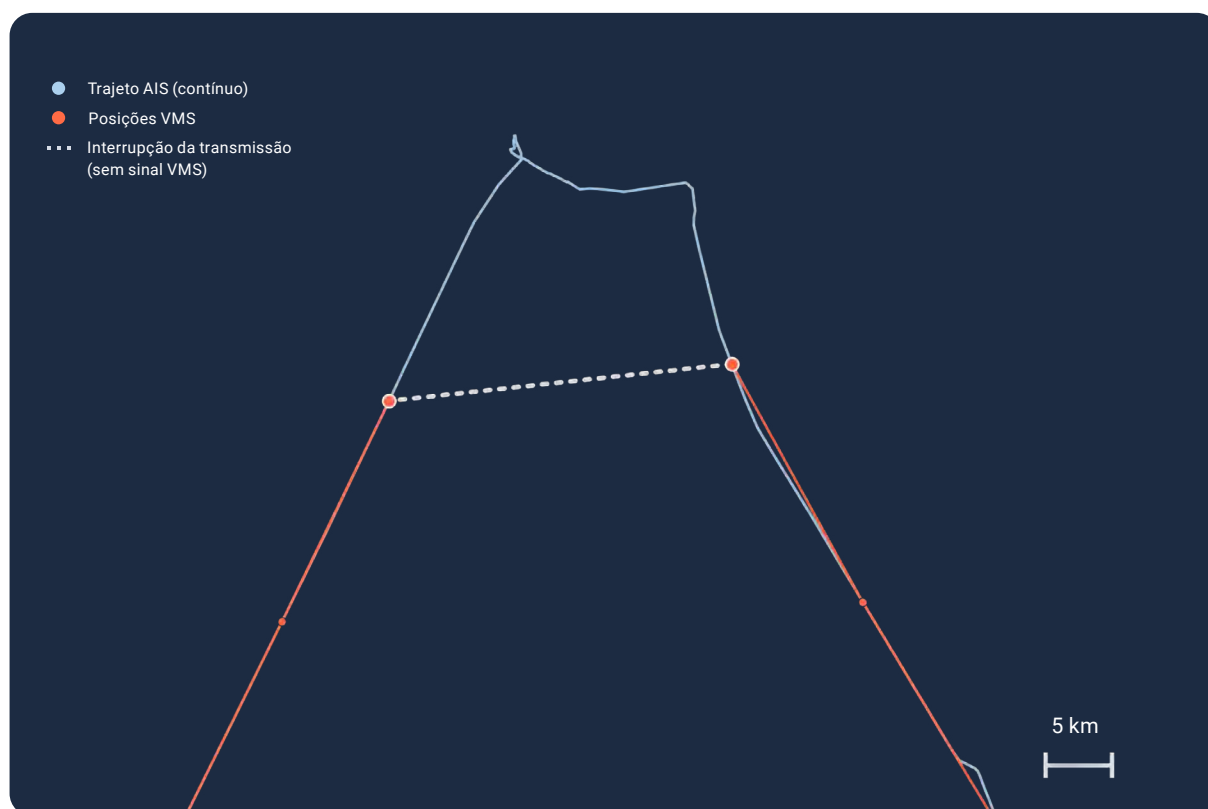
Os sistemas básicos podem acionar um alerta se uma embarcação não transmitir informações após um intervalo de tempo predefinido.

Os sistemas mais avançados avaliam o contexto da interrupção, por exemplo, observando a última localização conhecida em relação a áreas restritas, juntamente com a duração da interrupção e a distância entre as localizações inicial e final.

Interrupções nas transmissões frequentes ou inexplicáveis, em especial perto de áreas sensíveis, são tratadas como indicadores de alto risco, já que podem sugerir desativação deliberada do rastreamento para ocultar atividades não autorizadas.

As interrupções nas transmissões de AIS ou VMS podem ser resultado de desativação deliberada ou de uma cobertura limitada por satélite ou costeira. Compreender esses padrões de cobertura ajuda a determinar a causa provável dos dados em falta. Comparar dados do AIS e de VMS permite às autoridades identificar embarcações que desativam um ou ambos os sistemas perto de zonas restritas, destacando possíveis não conformidades ou atividades de alto risco.

Figura 3. Interrupção na transmissão do VMS



As posições de VMS da embarcação (em vermelho) deixaram de ser transmitidas durante cerca de seis horas (linha pontilhada cinza), e ainda assim o AIS continuou a rastrear durante todo esse período (em azul), sendo possível observar um comportamento compatível com pesca com redes de cerco. A verificação cruzada dos dois sistemas de rastreamento independentes evidencia essa interrupção.

Adulteração da posição

As técnicas de falsificação de posição utilizadas fora do setor da pesca estão mais avançadas do que as observadas atualmente nas embarcações de pesca. Vale a pena compreendê-las agora, pois é provável que essas mesmas técnicas cheguem ao setor, e os sistemas de detecção desenvolvidos atualmente devem ser projetados com esse fator em mente.

Uma frota global de petroleiros, impulsionada em grande medida pela pressão para contornar sanções, agora transmite rotas realistas geradas por computador que não apresentam mais erros técnicos evidentes. A comparação dos dados do AIS relatados com a área de cobertura do satélite que recebe o sinal para garantir a correspondência, ou a análise de imagens de satélite, tem-se revelado altamente eficaz na identificação de embarcações que transmitem localizações falsas mais sutis.

A interferência de GNSS por terceiros é um problema paralelo e crescente que afeta dezenas de milhares de embarcações, em especial em áreas de conflito militar. Os dispositivos que causam interferência nos receptores GNSS geram padrões espaciais característicos, como círculos perfeitos em alta velocidade no sentido anti-horário centrados nos dispositivos suspeitos de interferência costeira, com as posições das embarcações deslocando-se abruptamente para aeroportos localizados em terra ou para infraestruturas costeiras, como terminais petrolíferos no Mar Negro e no Golfo Pérsico.



Um indicador é um motivo para investigar melhor e não uma determinação de culpa. Sinaliza o risco para que as autoridades possam direcionar recursos escassos, mas ainda precisa ser confrontado com outras evidências antes de ser tomada qualquer medida.

Figura 4. Detecção de posições falsas de rastreamento



Uma imagem do Sentinel-2 detectou ambas as embarcações juntas em um único local (losango amarelo); ainda assim, o AIS da embarcação 1 indicou uma posição a cerca de 2,6 km de distância (em azul). Esta posição falsa foi revelada por meio da comparação entre a posição transmitida pela embarcação no AIS e a imagem de satélite.

© 2026 Global Fishing Watch

A falsificação da posição não deve ser encarada simplesmente como um problema relacionado com o rastreamento de embarcações. Quando se verifica que uma embarcação está falsificando sua posição, isso gera imediatamente um sinal de alerta para as autoridades. O investimento em detecção compensa, pois permite obter dados mais precisos e uma fiscalização mais rigorosa e direcionada.

Verificações básicas de detecção de velocidades de deslocamento impossíveis entre pontos, por exemplo, uma embarcação que se “teletransporta” centenas de quilômetros num curto espaço de tempo. Os métodos mais sofisticados identificam a falsificação da posição, que é quando a posição comunicada fica fora da área de cobertura do satélite receptor. Várias embarcações com transponders de AIS utilizando o mesmo MMSI também faz com que os sistemas confundam a verdadeira localização de uma embarcação; isso também é detectável e pode ser resolvido através da aplicação de regras sobre a utilização de MMSI autorizados.

As imagens de satélites ópticos ou de radar de abertura sintética podem detectar embarcações no mar, mesmo quando elas não estão transmitindo sua posição ou estão transmitindo uma posição falsa, proporcionando uma forma de validar localizações comunicadas e identificar adulterações.

Indicadores de atividade portuária

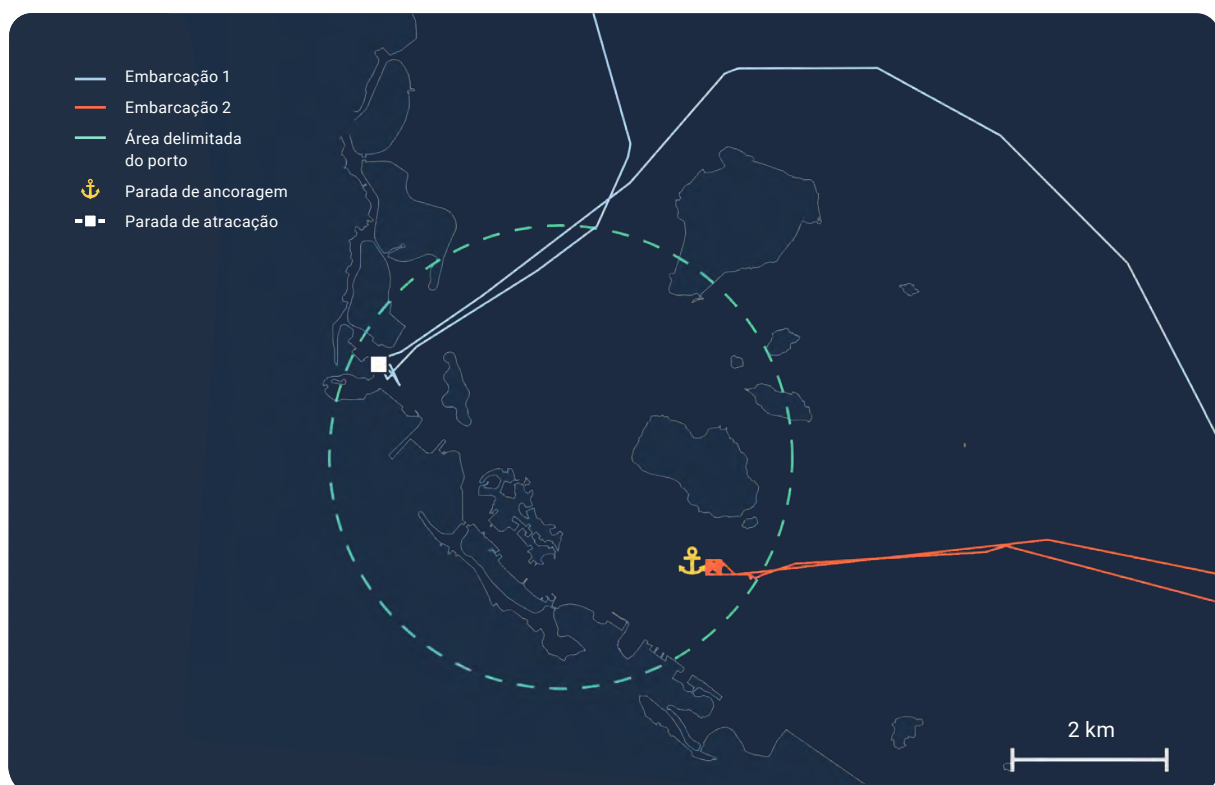
Chegada e partida do porto

O geofencing automatizado em torno dos portos detecta as entradas e saídas de embarcações. Quando uma embarcação atravessa um limite definido, o sistema registra um evento de chegada ou de partida. Isso contribui para os controles do estado do porto, fornecendo informações quase em tempo real sobre as movimentações das embarcações.

Os sistemas básicos acionam alertas ao cruzar geofences, mas é preciso criar um geofence para cada porto relevante.

Os sistemas avançados validam entradas e saídas com base em pedidos de entrada ou saída declarados, ou no caso de embarcações estrangeiras, nos pedidos de entrada no porto apresentados.

Figura 5. Compreender os diferentes tipos de paradas em portos



Independentemente da forma como as paradas em portos sejam detectadas, é preciso saber onde as embarcações realmente param. Uma escala portuária pode significar a atracagem junto ao cais (quadrado) ou paragem em um ancoradouro (âncora), e ambas as situações precisam ser registradas. Aqui, uma única geocerca (em verde) abrange todas as áreas portuárias, de modo que ambos os tipos de paradas sejam detectados.

Indicadores de áreas restritas

Cruzamentos de limites de zonas

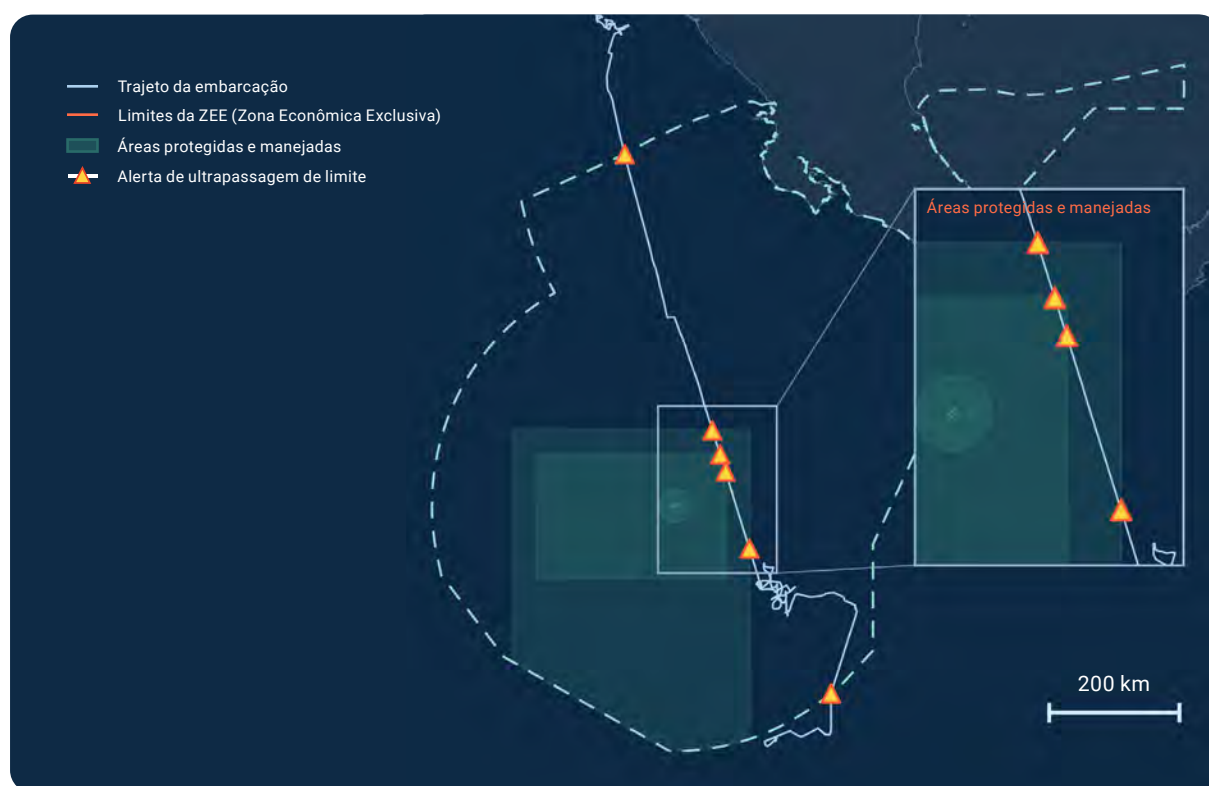
Sistemas automatizados monitoram quando as embarcações entram ou saem de zonas marítimas regulamentadas, como as ZEEs ou áreas sob jurisdição nacional, AMP, zonas de exclusão costeiras ou áreas de OROPs. Os alertas são acionados quando uma embarcação entra ou sai de um limite definido.

O geofencing simples detecta cruzamentos e pode criar alertas em tempo real no sistema.

Os sistemas avançados também comparam cada cruzamento de limite com as licenças e autorizações da embarcação. Por exemplo, se uma embarcação entra numa área protegida, o sistema verifica imediatamente se ela tem a autorização necessária. Se não tiver, a incursão é sinalizada para investigação.

Para reduzir os falsos alarmes decorrentes de passagem inofensiva, tais como embarcações que transitam por uma ZEE ou áreas sob jurisdição nacional, os filtros de velocidade ou os modelos de detecção de atividade podem ignorar o tráfego rápido e focar nas embarcações que reduzem a velocidade para operar dentro da zona.

Figura 6. Alertas de geofencing para áreas protegidas



Os sistemas de geofencing geram alertas em tempo real automaticamente quando as embarcações atravessam os limites marítimos. Estas notificações levam os analistas a verificar a atividade e o licenciamento da embarcação. Com áreas protegidas, ZEEs ou áreas sob jurisdição nacional e zonas de gestão de OROPs cobrindo atualmente grande parte dos oceanos, esses alertas de geofencing constituem o principal mecanismo de acionamento da fiscalização marítima.

Terra: © Colaboradores de OpenStreetMap
ZEE: Flenders Marine Institute (2023), marineregions.org
AMP (Áreas Marinhas Protegidas): PNUMA-WCMC y UICN (2026),
Protected Planet (WDPA/WD-OECM),
© 2026 Global Fishing Watch

Indicadores de atividades de pesca

Detecção de atividades de pesca:

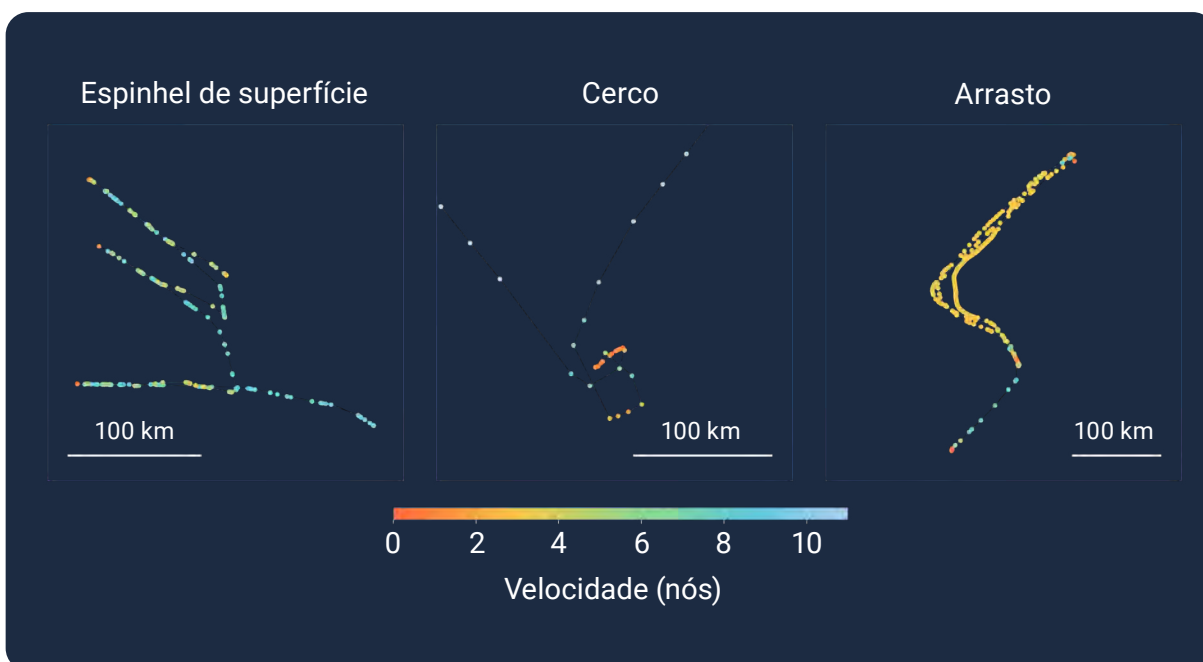
Estes indicadores permitem inferir quando uma embarcação está pescando ativamente com base nos seus padrões de movimentação. A detecção de possíveis eventos de pesca é essencial para o monitoramento do cumprimento dos períodos de defeso e das restrições de área.

Uma abordagem básica é definir um filtro de velocidade. Além disso, um indicador comum da pesca é uma embarcação que se desloca a velocidades típicas da pesca, geralmente entre 1 a 5 nós, mas isso precisa ser específico para cada tipo de arte de pesca. Apesar desse método simples ajudar a identificar um possível comportamento de pesca, ele tende a classificar incorretamente outras movimentações lentas como atividade de pesca.

As análises mais avançadas utilizam modelos de aprendizado de máquina ou regras sofisticadas que levam em consideração não apenas a velocidade, mas também fatores como mudanças de rumo e tipo de embarcação, para distinguir melhor a verdadeira atividade de pesca. Esses modelos podem inclusive ser treinados para reconhecer padrões específicos de diferentes tipos de artes de pesca, por exemplo, pesca de arrasto comparada com pesca de espinhel, para aumentar a precisão.

Os dados de posição de alta frequência provenientes de AIS ou de VMS de alta frequência podem melhorar a precisão da detecção da pesca, já que fornecem informações mais detalhadas sobre as movimentações da embarcação.

Figura 7. Detecção de diferentes métodos de pesca



Identificar o tipo de pesca praticado por uma embarcação, e não simplesmente determinar se está pescando, geralmente requer algoritmos complexos e modelos de aprendizado de máquina, o que é dificultado pela forma como as artes e os métodos de pesca variam entre as frotas em todo o mundo. Ainda assim, cada tipo de arte de pesca deixa um padrão característico de movimentação, ilustrado aqui em cores indicando a velocidade. O palangreiro (à esquerda) lança o palangre, que pode atingir até 100 quilômetros de comprimento nas embarcações maiores, a uma velocidade mais elevada e, em seguida, adota um padrão mais lento à medida que o recolhe. O cercador com rede (no centro) pode se aproximar em alta velocidade, um possível indício que está visando dispositivos de agregação de peixes, antes de reduzir a velocidade para realizar o cerco e o recolhimento da rede. O arrastão (à direita) realiza o arrasto em velocidade baixa e constante, com deslocamentos mais rápidos entre arrastos sucessivos.

Indicadores de transbordo:

O transbordo envolve a transferência, por uma embarcação de pesca, de suas capturas para um navio de carga refrigerado, muitas vezes chamado reefer, ou para outra embarcação no mar. O transbordo pode facilitar a pesca INN e outras atividades ilícitas, motivo pelo qual deve ser considerado um evento de alto risco. Os indicadores automatizados visam dois padrões principais associados com o transbordo:

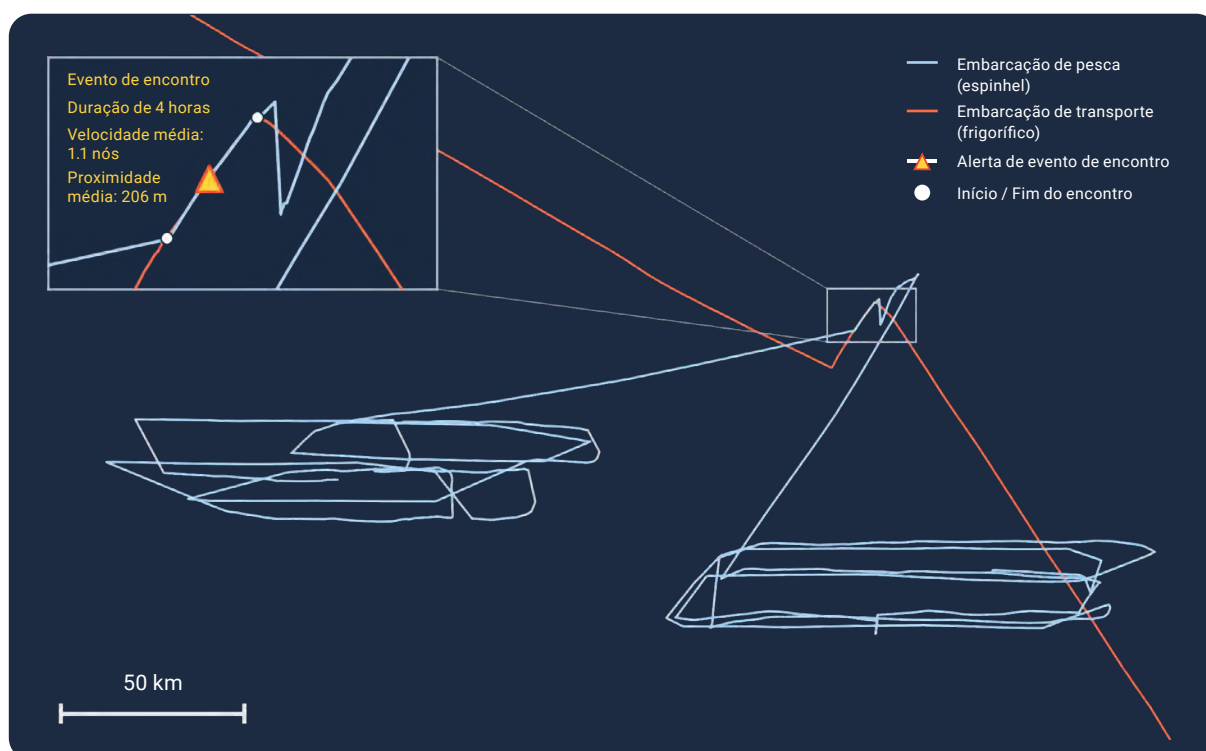
Eventos de encontro

Um encontro ocorre quando duas embarcações se juntam no mar ou no porto por um período de tempo, envolvendo geralmente uma embarcação de pesca e uma embarcação de transporte. O sistema consegue detectar encontros, identificando dois sinais de embarcações muito próximas um do outro por um período prolongado.

Um simples alerta de proximidade pode ser acionado sempre que houver embarcações muito próximas umas das outras, mas isso pode gerar muitos falsos positivos, pois as embarcações de pesca operam muitas vezes próximas umas das outras de forma legítima.

Para melhorar a confiabilidade, algoritmos avançados de detecção aplicam limites específicos. Por exemplo, pode ser necessário que as embarcações permaneçam dentro de um raio definido de algumas centenas de metros por várias horas e que mantenham velocidades e rumos compatíveis antes que um encontro seja sinalizado.

Figura 8. Detecção de encontros entre embarcações no mar



Quando duas embarcações permanecem a menos de 500 metros uma da outra por mais de duas horas, em baixa velocidade e longe de um porto, a Global Fishing Watch sinaliza um evento de encontro — como neste exemplo (aproximadamente a 200 metros uma da outra, por um período de quatro horas, deslocando-se a cerca de 1 nó). Comparar esses dados com os transbordos declarados é uma forma eficaz de validar as transmissões e de identificar transbordos potencialmente não autorizados.

Eventos de permanência prolongada

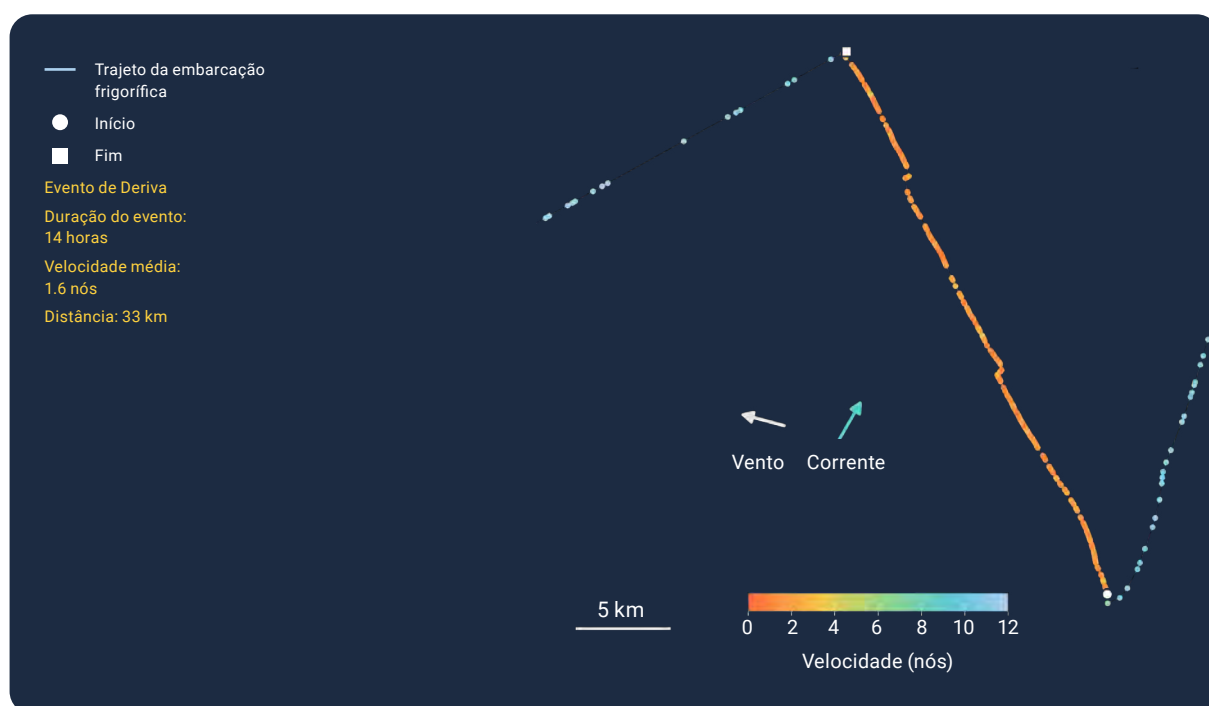
Permanência prolongada se refere a eventos em que uma única embarcação, normalmente uma embarcação de transporte de pescados, fica à deriva ou permanece à espera no mar de forma compatível com um encontro, mas nenhuma outra embarcação é detectada. Isto pode indicar um transbordo envolvendo outra embarcação que não tem um rastreador ou que o desativou.

Nesse caso, o comportamento da embarcação de transporte é por si só um indicador. O sistema detecta a permanência prolongada, identificando quando uma embarcação permanece em uma área, movimentando-se lentamente ou não se movimentando, por um período superior aos padrões operacionais normais.

Uma regra básica pode sinalizar qualquer embarcação de transporte que, de repente, reduza a velocidade ou descreva círculos em mar aberto, fora de um porto.

Uma detecção mais rigorosa analisa o perfil de velocidade da embarcação, a consistência do rumo e a duração da parada para distinguir uma permanência intencional de, por exemplo, uma embarcação simplesmente esperando para entrar no porto.

Figura 9. Detecção da permanência prolongada de embarcações no mar



Os eventos de permanência prolongada sinalizam quando uma embarcação está operando longe da costa em baixa velocidade, comportando-se como em um transbordo — parada ou lentamente à deriva — mas sem nenhuma embarcação visível nos sistemas de rastreamento. Esses eventos não constituem evidência de transbordo, mas sim de uma circunstância em que poderia ter ocorrido um encontro.

© 2026 Global Fishing Watch

Cada um desses tipos de indicadores de eventos, sejam eles simples (baseados em regras) ou avançados (algorítmicos ou orientados por IA) contribui para um sistema abrangente de monitoramento automatizado. Ao combinar vários indicadores, as autoridades podem criar um quadro preciso do comportamento das embarcações e concentrar seus recursos limitados nas atividades mais suspeitas ou que não cumprem as normas.



Crédito da imagem: Charles Kilgour

Estudo de caso: Indicadores de risco em avaliação de AREP nos termos do PSMA

O Acordo sobre Medidas de Estado de Porto exige que todas as embarcações de pesca ou de transporte com bandeira estrangeira que solicitem a entrada em um porto específico apresentem um Pedido Prévio de Entrada num Porto (AREP). As autoridades devem verificar a identidade, verificar se a captura foi realizada legalmente e decidir se autorizam a entrada, negam a entrada ou permitem a entrada, mas com a realização de uma inspeção na chegada. Dada a capacidade de inspeção limitada, os AREP têm que ser analisados de forma rápida e consistente. Os indicadores de risco automatizados criados a partir de dados de rastreamento por satélite e de identificação de embarcações tornaram isso possível.

Uma avaliação de AREP baseada no risco normalmente utiliza um pequeno conjunto de indicadores de risco automatizados que podem ser analisados antes da chegada:

1. Discrepâncias entre a identificação e a autorização em relação aos registros da embarcação, listas de embarcações autorizadas em OROPs e listas de pesca INN.
2. Comportamento em relação à bandeira e à propriedade, incluindo mudanças frequentes de bandeira e bandeiras de conveniência.
3. A validação de atividades de pesca, entradas à porto e transbordos com base nos dados de rastreamento pode revelar possíveis atividades não declaradas.
4. Desempenho do rastreamento da embarcação, em especial lacunas prolongadas de dados perto de AMP, limites de ZEE ou áreas sob jurisdição nacional ou pontos críticos de transbordo.
5. Atividades anteriores à entrada no porto, incluindo aparente atividade de pesca em águas não autorizadas, encontros no mar e padrões de permanência prolongados.



A análise de rastreamento de embarcações, confrontada com a documentação e compartilhada por meio da cooperação regional, pode transformar indicadores de risco em medidas de fiscalização.

Cada indicador é avaliado com base em uma matriz de risco nacional para gerar uma classificação única que permite ao inspetor tomar as medidas adequadas. No caso de os indicadores indicarem que a embarcação consta da lista de pesca INN ou que falsificou a sua identidade, o Estado do porto poderá recusar a entrada. No caso de os indicadores sinalizarem suspeitas específicas, o AREP é aprovado, mas a embarcação passa a ser alvo de inspeção, com os inspetores recebendo instruções precisas sobre o que devem verificar. Quando os indicadores não mostram irregularidades, a embarcação é liberada mediante verificações de rotina, disponibilizando capacidade para visitas de maior risco.

Desde 2021, a TMT e a Global Fishing Watch vêm testando essa abordagem com autoridades pesqueiras e portuárias na Costa do Marfim, Gana, Quênia e Senegal, utilizando a ferramenta desenvolvida em conjunto Vessel Viewer, que combina dados de identificação da embarcação com atividade derivada de dados do AIS. Em um caso, a análise manual dos AREP realizados pelo Gana e pela Costa do Marfim revelou indicadores de transbordo não autorizado na ZEE de Angola entre um reefer com bandeira das Bahamas e vários arrastões pelágicos com bandeira dos Camarões. As informações compartilhadas entre os membros do Comitê de Pesca do Centro-Oeste do Golfo da Guiné, da Task Force da África Ocidental, e com a Angola através do Centro de Coordenação de MCS da SADC, confirmaram a atividade ilegal. Angola aplicou sanções a todas as embarcações envolvidas na qualidade de Estado costeiro, e Camarões seguiram o exemplo, aplicando sanções aos arrastões fornecedores como Estado de bandeira.

Este estudo de caso ilustra como a análise de rastreamento de embarcações, verificada com base na documentação de carga e de transbordo e compartilhada através de mecanismos de cooperação regional, pode transformar indicadores de risco em medidas de fiscalização em várias jurisdições. A partir da criação de processos manuais, o trabalho progrediu para automação de indicadores comuns, como possíveis transbordos, para ajudar a transformar o AREP de um mero exercício burocrático num processo de triagem verdadeiramente eficaz. Concentrando a escassa capacidade de inspeção, que precisa verificar várias fontes de dados, nas embarcações com maior probabilidade de transportar capturas ilegais.

Seção 3

Custos e considerações legais

Esta seção final aborda a implementação do rastreamento de embarcações, desde os custos de implantação e manutenção de um sistema até o marco legal que lhe dá suporte. Mesmo o sistema tecnicamente mais avançado não atingirá todo o seu potencial se não contar com os recursos adequados e uma base jurídica sólida que permita que os dados sejam utilizados para fundamentar a tomada de decisões e a fiscalização.

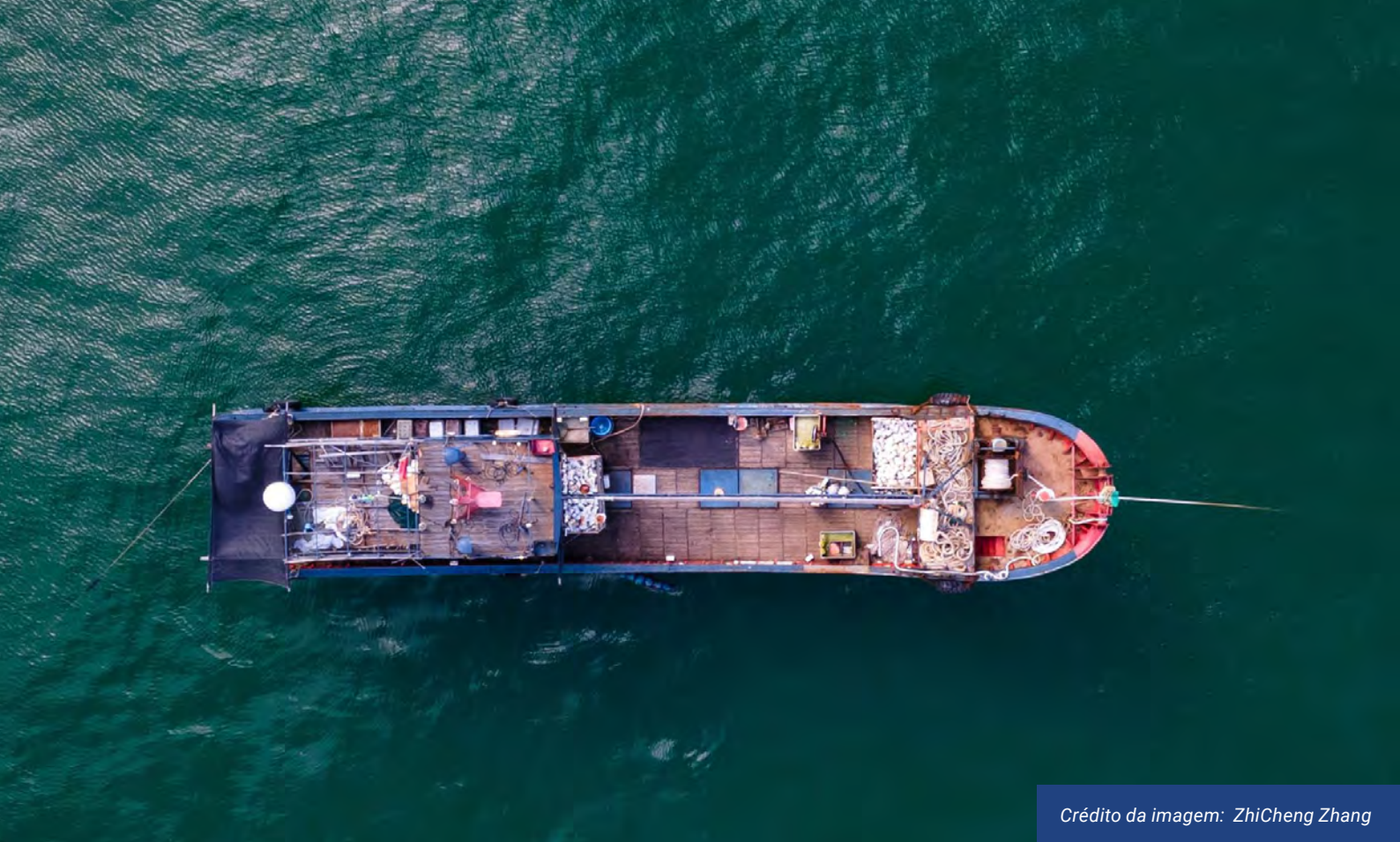
Custos dos sistemas de rastreamento de embarcações

Decidir quem paga por um sistema de rastreamento de embarcações e como isso será feito pode ser um desafio. As decisões devem ser tomadas logo no início do processo e os custos devem ser cuidadosamente calculados para que se garanta um financiamento adequado e os contratos negociados possam ser devidamente financiados. Tratam-se de considerações práticas e políticas motivadas por diversas questões locais, sem que exista uma abordagem “ideal”. Tal como acontece com outras decisões, os governos devem determinar o que é adequado para a sua situação concreta. Esta seção irá descrever quais elementos devem ser levados em consideração no cálculo dos custos.

Recomendações:

- 1 Contratos com prestadores de serviços**
Negociar contratos abrangentes com prestadores de serviços que incluam todos os serviços atuais e futuros previstos, a fim de evitar custos inesperados ou falhas na prestação dos serviços.
- 2 Identificação do financiamento**
Garantir financiamento adequado e sustentável para desenvolver e operar sistemas de rastreamento de embarcações a longo prazo.
- 3 Modelo de custos**
Determinar “quem paga o quê.” Esta escolha depende do contexto, mas envolve uma série de fatores comuns.
- 4 Cálculos dos custos**
Descrever os custos de forma realista e abrangente. Eles vão além da compra inicial e da instalação das unidades individuais. Os custos adicionais e recorrentes incluem o reparo e substituição de unidades, comunicações de VMS e AIS, o quadro de pessoal e desenvolvimento de capacidades, operações e ferramentas analíticas, funcionamento de um centro de monitoramento, além de crescimento e mudanças futuras.
- Sensibilidade aos custos**
5 Ter em atenção os custos repassados aos pescadores e incorporar modelos de incentivo para promover o cumprimento das normas sempre que possível.

Para os governos, é essencial obter financiamento estável para cobrir os custos de implantação e funcionamento de um sistema de rastreamento de embarcações. Não se trata de uma despesa pontual, mas de uma série de custos recorrentes, descritos a seguir, que estarão sujeitos a diversas variáveis. A decisão de quem paga os custos do sistema, das unidades e das comunicações é influenciada por condições locais como o tipo de pesca em causa, os seus desafios, e a situação dos estoques e da comunidade envolvida. Portanto, não há uma melhor prática universal que funcione para todos.



Crédito da imagem: ZhiCheng Zhang

Os custos associados aos sistemas de rastreamento de embarcações incluem:

- **Escolha do sistema:** determinar qual ou quais sistemas utilizar, o que devem fazer, as especificações técnicas e a realização de testes.
- **Homologação:** definir os padrões técnicos, a realização de testes independentes ao equipamento, certificação e auditorias periódicas dos prestadores de serviços e dos sistemas, processos públicos e legais.
- **Unidades a bordo:** aquisição inicial, que inclui a instalação, substituição e reparo de unidades e despesas de deslocamento associadas; certificação e documentação por engenheiros ou outros profissionais técnicos; armazenamento seguro das unidades antes da instalação.
- **Transmissão de dados:** envio de dados de VMS (os custos dependem da quantidade de dados enviados e da frequência do envio); adquirir equipamento de AIS e receber dados do AIS pode implicar no pagamento de taxas. Utilizar o VMS e o AIS não deve implicar uma duplicação dos custos.
- **Infraestruturas operacionais:** O AIS é transmitido por embarcações e recebido por meio de antenas, muitas vezes operadas pelos governos. Isso cobre aproximadamente 20 milhas da costa e algumas áreas não têm boa cobertura. Também há operadores de satélites comerciais, se necessário, que também recebem sinais de AIS. Estes operadores vendem os dados. Além disso, também agregam os dados do AIS provenientes de receptores terrestres como parte da sua oferta comercial. Os dados podem ser adquiridos por países e outras entidades.
- **Treinamento e desenvolvimento de capacidades:** capacitação inicial, resolução periódica de problemas e treinamento de atualização pelo prestador de serviços. É necessário pessoal para operar o centro de monitoramento de pesca (FMC), realizar análises, desempenhar as suas funções, assim como receber e ministrar treinamentos. Estes colaboradores também deverão ter competências para fazer o tratamento de grandes quantidades de dados e receber treinamento para analisá-los. A automação e o nível previsto também vão influenciar os custos. As disposições contratuais com o prestador de serviços devem prever a necessidade de treinamento de pessoal do governo ao longo da vigência do contrato, e não apenas no seu início. Deve ser considerado o treinamento de usuários do setor privado.

A utilização atual pode servir de linha de base, mas os sistemas precisam de atualizações e manutenção, e as necessidades evoluem. Estes fatores devem ser previstos nos contratos e nos orçamentos, juntamente com as necessidades de pessoal e de treinamentos.

- **Instalação e funcionamento de um centro de monitoramento de pesca/unidade de análise de dados:** espaço físico, equipamento, software, pessoal e custos associados. Estas responsabilidades podem recair em vários órgãos (p. ex., pesca, transporte, guarda costeira, marinha), motivo pelo qual deve haver uma definição clara de quem será responsável pela gestão dos dados e pelo funcionamento do centro de monitoramento.
- **Contratos com prestador(es) de serviços**
- **Desenvolvimento e manutenção da interface do usuário:** torná-la compatível com novas versões de navegadores, correção de erros, desenvolvedores de software internos ou terceirizados, hospedagem da plataforma.
- **Custos associados à automação:** custos de computação e infraestrutura (armazenamento, ingestão, tratamento, arquivamento e armazenamento de dados); análise pontual de dados, relatórios e alertas automatizados; pessoal especializado em dados e aprendizado de máquina (interno ou consultores).
- **Conformidade do provedor e do sistema:** Certificação dos prestadores de serviços e dos seus sistemas, auditorias periódicas dos prestadores e dos sistemas e outros custos recorrentes ou pontuais.
- **Custos de elaboração:** Custos associados à criação dos instrumentos jurídicos necessários, como a criação de uma exigência de utilização do AIS.
- **Aplicação da lei:** Iniciar processos judiciais com base em dados de rastreamento de embarcações.

O governo deve determinar o nível de subsídio aos custos — seja financiando a totalidade, nenhuma ou parte dessas despesas — e estabelecer planos orçamentários de longo prazo em conformidade. Por exemplo, um governo pode decidir pagar as unidades de rastreamento a bordo de embarcações e os equipamentos associados. Antes de fazer qualquer anúncio, deve deixar bem claro o quanto está disposto a pagar, quais as embarcações serão qualificáveis e como deverão se candidatar. É necessário planejar com cuidado para evitar um cenário em que o prestador de serviços aumenta o seu preço unitário antes de os pagamentos terem sido efetuados, impondo um custo imprevisto ao proprietário da embarcação ou ao pescador.

Não está incluído aqui um custo médio por unidade, que varia de acordo com prestador de serviços, funcionalidades e categoria. Os governos devem refletir cuidadosamente sobre quais informações necessitam, a sua própria capacidade para tratar e utilizar os dados, e como a situação pode mudar à medida que a tecnologia continua a evoluir.

Além dos seus próprios custos, os governos devem levar em conta os custos que recaem sobre pescadores ou usuários do sistema, e considerar formas de reduzi-los. Por exemplo, é provável que os pescadores arquem com os custos de transmissão dos dados de polling do VMS. Embora uma taxa de polling alta seja importante, a transmissão pode ser menos frequente para reduzir custos; caso seja necessária uma transmissão mais frequente de dados de polling (por exemplo, se uma embarcação entrar numa área restrita), o sistema poderá ativar a função automaticamente.

Os governos também podem oferecer incentivos sob a forma de subsídios ou compensação de custos aos pescadores que cumpram os requisitos do VMS. Esta opção é idêntica a um cancelamento indireto ou ao reembolso do custo de aquisição do pescador.

Custos associados aos dados do AIS

Apesar de o AIS não implicar em custos por transmissão como o VMS, a sua utilização não é gratuita. O equipamento deve ser adquirido e instalado, com variação de custos em função da categoria; também se aplicam custos de certificação periódica e de substituição, como acontece com as unidades de VMS.



Embora uma taxa de polling alta seja importante, a transmissão pode ser menos frequente para reduzir custos.

Os custos mais significativos estão relacionados com o acesso aos dados. Investir em receptores de AIS em terra contribui para uma maior percepção do domínio marítimo, mas estes cobrem normalmente apenas 20 a 25 milhas náuticas e a cobertura pode ser irregular. Para monitorar embarcações em alto-mar ou acessar dados históricos abrangentes, os países precisam de fontes adicionais. Os fornecedores comerciais de AIS vendem dados provenientes de constelações de satélites que recebem sinais de AIS em todo o mundo, vendendo-os tanto sob a forma de dados brutos (raw feeds) como por meio de plataformas de monitoramento, e os custos de assinatura contínua podem ser consideráveis. Alguns governos acessam dados do AIS através de contratos como o programa US SeaVision ou o SkyLight, uma plataforma de tecnologia para o bem comum que combina dados do AIS em tempo real com imagens de satélite e oferece acesso gratuito limitado para organismos governamentais. Dados limitados ou atrasados estão disponíveis gratuitamente através de plataformas como o Marine Traffic e a Global Fishing Watch; porém, no momento da redação deste guia, apesar de oferecerem uma análise histórica sólida, estas plataformas não podem substituir os dados em tempo real necessários para a fiscalização operacional. Os países com as suas próprias redes de receptores também podem negociar contratos de compartilhamento de dados com prestadores comerciais, trocando dados costeiros por acesso a conjuntos de dados mais abrangentes provenientes de satélites.

Os dados brutos do AIS necessitam de tratamento significativo antes de se tornarem úteis. Os dados contêm lacunas, duplicações e discrepâncias que precisam ser corrigidas, o que exige capacidade técnica que deve ser tida em conta nos custos, caso não seja gerenciada pelo prestador. As agências de pesca devem coordenar-se com as marinhas ou as guardas costeiras que já tenham acesso aos dados de AIS ou uma infraestrutura de receptores, evitando a duplicação de aquisições.

Ao elaborar um orçamento para AIS, as autoridades também devem levar em conta os custos de integração do AIS nas plataformas de VMS ou de MCS existentes.



Crédito da imagem: Quang Nguyen Vinh

Processos legais, legislação e regulamentos

Esta seção apresenta as considerações de caráter jurídico que estão na base de sistemas eficazes de rastreamento de embarcações. Ela aborda as medidas legais que podem ser necessárias para a implementação de um sistema, as considerações jurídicas existentes e as disposições legais aplicáveis ao rastreamento de embarcações. Analisa os tipos de requisitos legais que precisam ser consagrados na legislação para definir claramente as obrigações, proibições e possíveis consequências. Também analisa as questões práticas relacionadas à utilização de provas de rastreamento de embarcações em processos judiciais.

Recomendações:

1 Especificações técnicas

Definir as especificações técnicas que os prestadores de unidades e serviços devem cumprir, incluindo as normas de segurança e a garantia de que as unidades são invioláveis. Incluir essas especificações nas disposições legais ou regulamentares para garantir que as unidades de rastreamento atendam aos requisitos para serem certificadas como provedoras aprovadas.

2 Regimes jurídicos

Utilizar disposições legais ou regulamentares que definam claramente os requisitos do rastreamento de embarcações. Estas disposições devem especificar quem tem a obrigação de cumpri-las e quando, que informações devem ser coletadas, como e a quem devem ser fornecidas, os formatos exigidos e os procedimentos a serem seguidos em caso de defeito do sistema. Sempre que possível, utilizar processos participativos para permitir a contribuição dos pescadores e de outras partes interessadas.

- 3 Processos de certificação**

Desenvolver um processo de testes, implementação piloto e certificação, levando em consideração os prazos e as datas efetivas para cada etapa, e a forma como se articulam como parte de um processo mais amplo.
- 4 Contratos com prestadores de serviços**

Negociar contratos abrangentes com prestadores de serviços que incluam todos os serviços atuais e futuros previstos para evitar custos inesperados ou falhas na prestação dos serviços.
- 5 Compatibilidade dos sistemas**

Resolver problemas de compatibilidade entre sistemas ao trabalhar com vários prestadores; exigir formatos de dados uniformes e consistência com outros elementos de dados.
- 6 Clareza jurídica**

Garantir que as disposições legais definam detalhadamente todas as obrigações e atos proibidos relativos ao rastreamento de embarcações. Estas disposições devem definir claramente as responsabilidades das entidades reguladas e as consequências ou sanções no caso de incumprimento. Disponibilizar orientações para ajudar os setores regulados a compreender e a cumprir as suas obrigações.
- 7 Alinhamento jurídico**

Consultar as leis ou disposições aplicáveis existentes — como as que regulam a coleta e o tratamento de dados, as regras relativas às evidências, o devido processo legal e as normas constitucionais — e levá-las em consideração ao criar disposições legais específicas sobre o rastreamento de embarcações. Reexaminar quaisquer disposições de confidencialidade existentes, dado o crescimento das tecnologias de monitoramento e das responsabilidades do governo na gestão dos recursos marinhos em prol do interesse público.
- 8 Transparência dos dados**

Compartilhar dados de forma geral e disponibilizá-los ao público sempre que possível. Incluir na legislação nacional quaisquer obrigações e requisitos relativos ao rastreamento de embarcações provenientes das OROPs e de instrumentos internacionais, se for o caso. Isso inclui as normas operacionais relativas ao AIS, conforme adotadas pela IMO, quando aplicável.
- 9 Presunções legais**

Sempre que permitido pelo sistema jurídico nacional, estabelecer uma presunção legal relativa — um mecanismo legislativo ao qual um juiz possa recorrer num processo, evitando a necessidade de produção de provas em cada caso — no que diz respeito à confiabilidade e precisão dos dados do VMS.

Definição do marco legal

Os requisitos legais devem ser considerados nas fases iniciais do desenvolvimento do sistema e ao longo da sua evolução, juntamente com considerações relativas ao tratamento ético dos dados.

Passo 1: Normas técnicas e certificação

O primeiro passo é identificar e publicar normas de requisitos técnicos como requisitos legais. Isso inclui instituir um processo de testagem e de certificação para as unidades de VMS e AIS.

Passo 2: Testes e instalação no mar

Os prestadores de serviços devem submeter as suas unidades a testes em condições reais no mar, realizados pelo governo ou por um terceiro independente. As autoridades devem garantir que os prestadores consigam atender às necessidades da frota dentro dos prazos estabelecidos. Os engenheiros, ou outros profissionais técnicos da área, devem documentar a instalação adequada para evitar a remoção ou reposicionamento não autorizado. Isso também se aplica à reinstalação após reparos. Nos casos em que o AIS é obrigatório, estes princípios devem ser aplicados ao AIS e ao VMS.

Passo 3: Gestão e auditorias de prestadores de serviços

Manter uma lista pública de prestadores certificados e de dispositivos aprovados. Os prestadores de serviços devem ser submetidos a auditorias regulares, com disposições claras sobre a suspensão ou revogação da acreditação em casos de não conformidade. Apesar de não ser um passo legal, a negociação de um contrato de prestação de serviços é um passo essencial do processo. Os contratos devem prever todo o ciclo de vida das unidades de rastreamento — incluindo expedição, armazenamento, instalação, manutenção, reparo e substituição — e ter disposições específicas relativas ao acesso aos dados e à manutenção do sistema, bem como ao treinamento e ao suporte aos funcionários do governo.

Crédito da imagem: Alain Margreve



O formato das disposições legais

Os Estados definirão os requisitos legais do rastreamento de embarcações de maneiras diferentes, dependendo dos seus sistemas jurídicos, estruturas institucionais e marcos de governança. Em vez de especificar um mecanismo em particular — como uma lei, regulamento, diretiva ou decreto — este capítulo apresenta as principais questões a serem consideradas. Independentemente do formato, a consagração dos requisitos em documentos jurídicos formais garante a devida divulgação pública a todas as partes interessadas em cada fase do processo e deve definir claramente os requisitos, atos proibidos e suas consequências. Os governos também devem disponibilizar orientações para ajudar a compreender e a cumprir suas obrigações, o que contribui para maior conformidade.

Todas as partes interessadas, incluindo aquelas que estarão sujeitas à regulamentação, devem ser consultadas, de preferência no início do processo. Como parte de qualquer exercício de consulta, as autoridades devem explicar seus planos e como quaisquer requisitos legais existentes se aplicam, tais como requisitos gerais de transparência no âmbito nacional ou decorrentes de tratados ou obrigações internacionais. Algumas dessas questões são complexas, podem ser controversas e podem justificar uma reavaliação de certos aspectos, como a confidencialidade e a privacidade dos dados.

Estas considerações aplicam-se igualmente ao VMS e ao AIS, salvo indicação em contrário. Do ponto de vista legislativo, o VMS e o AIS devem ser tratados em disposições distintas. No âmbito operacional, porém, é altamente recomendável o uso simultâneo de ambos os sistemas.

Em muitos casos, este guia faz sugestões de políticas. Elas são menos formais e mais fáceis e rápidas de atualizar do que as leis, oferecendo maior flexibilidade para se adaptarem às mudanças nas condições, à experiência e às necessidades.



Na legislação, o AIS e o VMS devem ser tratados em disposições distintas, embora seja recomendada a utilização de ambos os sistemas.



Crédito da imagem: Raimond Klavins

Aplicabilidade da legislação geral

É provável que vários requisitos legais relativos ao rastreamento de embarcações já estejam previstos na legislação nacional de um Estado. As áreas importantes a serem consideradas incluem:

Recomendações:

1

Governança dos dados

Podem já existir vários requisitos relativos aos dados atualmente coletados, incluindo o seu âmbito, coleta, tratamento, utilização, hospedagem, armazenamento e acessibilidade.

2

Aplicação de leis ou princípios de transparência

Estas leis relativas ao acesso do público à informação e à transparência podem estar incluídas em uma constituição ou em um princípio geral e serem conhecidas por vários nomes, incluindo leis de transparência, leis sobre o direito à informação, liberdade de informação e outros tipos de leis de acessibilidade e transparência, podendo abranger dados de rastreamento de embarcações exigidos ou coletados pelo governo.

3

Confidencialidade dos dados

As disposições relativas aos dados comercialmente sensíveis ou de proprietários, bem como as proteções de dados pessoais e restrições de privacidade, devem ser levadas em consideração. No entanto, elas podem beneficiar uma reavaliação – muitas leis Estatais incluem muitas disposições antigas que já não são adequadas nem aplicáveis. A melhor prática é que os dados sejam compartilhados e tornados públicos sempre que razoavelmente possível e que isso seja expressamente previsto na lei.

4

Poderes atuais dos agentes governamentais autorizados

As disposições existentes em outras leis que definem o âmbito de autoridade de um agente que lidará com aspectos do rastreamento de embarcações para entrar, inspecionar, interrogar, realizar buscas, apreender e deter, bem como de outras formas desempenhar suas funções, apesar de poderem vir a ser necessários poderes adicionais, como por exemplo, ordenar que uma embarcação entre no porto. Esses poderes podem ser conferidos a agentes de fiscalização pesqueira, à guarda costeira, à polícia marítima, à marinha ou a outros órgãos, aos investigadores e aos agentes de aplicação da lei.

5**Regime probatório**

É provável que o regime geral probatório aplicável em procedimentos judiciais relacionados a dados e tecnologia, incluindo requisitos de admissibilidade e definição do valor probatório, já esteja em vigor e deva ser aplicado em procedimentos com provas de rastreamento de embarcações. O sistema jurídico poderá incluir disposições relativas a dados e tecnologias que são novos e que ainda não tenham sido apresentados em tribunal.

6**Devido processo legal**

O devido processo legal é um princípio fundamental de vários sistemas jurídicos e normalmente prevê o tratamento justo perante a lei, a notificação adequada das acusações, a oportunidade de ser ouvido e um julgador imparcial.

7**As implicações da venda, locação ou transferência de ativos relevantes e transferência das sanções:**

Compreender como será tratada a venda, locação ou transferência de ativos, como por exemplo, a venda de uma embarcação com uma unidade de VMS instalada ou a existência de sanções pendentes sobre a embarcação. As disposições legais vigentes aplicáveis a todas as transmissões comerciais ou às sanções sobre bens podem abranger estas situações; caso contrário, poderão ser necessárias disposições adicionais ou alteradas que definam como essas situações serão tratadas.

Especificações técnicas, aquisições e certificações

As disposições legais devem definir as especificações técnicas do sistema de rastreamento de embarcações e das unidades a bordo. Elas poderão incluir, entre outros elementos, a capacidade de comunicação bidirecional, o registro preciso da posição, a transmissão de alertas, formatos padronizados de mensagens e taxas definidas de polling e de transmissão. As especificações técnicas devem conter detalhes suficientes sobre o desempenho do sistema e incluir condições específicas, como o desempenho total no mar, durabilidade em ambiente marítimo e a bordo de diversos tipos de embarcações.

Para as aquisições, os prestadores e as unidades precisam ser certificados pelo governo ou por um organismo de certificação independente aprovado. É necessário realizar os testes suficientes e verificar os resultados antes de adquirir quaisquer unidades ou assinar contratos com prestadores.

No que diz respeito ao AIS, devem ser aplicadas as normas operacionais da IMO, conforme estabelecido na SOLAS.³³ O AIS deve fornecer informações em tempo real sobre a posição, rumo e velocidade da embarcação para melhorar a segurança e evitar colisões entre embarcações, bem como fornecer estas informações às autoridades costeiras automaticamente. As normas de desempenho e os requisitos técnicos para equipamentos de AIS estão previstos na Resolução MSC.74(69) da IMO, que especifica os requisitos técnicos do projeto, instalação e funcionamento do sistema.³⁴

³³ Organização Marítima Internacional (IMO), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Diretrizes revisadas para o uso operacional a bordo de Sistemas de identificação automática (AIS)], Resolução A.1106(29) (adotada em 2 de dezembro de 2015, 1, [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106\(29\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf)).

³⁴ Organização Marítima Internacional (IMO) Anexo 3 da Resolução MSC.74(69) do Comitê de Segurança Marítima da IMO, Adoption of New and Amended Performance Standards [Adoção de normas de desempenho novas e revisadas], Resolução MSC.74(69) (adotada em 12 de maio de 1998), anexo 3, "Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS)," ["Recomendação sobre os Padrões de Desempenho para um Sistema de Identificação Automática (AIS) de bordo universal"] [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf) Organização Marítima Internacional (IMO), Guidelines for the Installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS) [Diretrizes para Instalação de um Sistema de Identificação Automática (AIS)], SN.1/Circ.227 (6 de janeiro de 2003), 2-5 <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/SN.1-Circ.227.pdf>.



Crédito da imagem: Fisheries and Oceans Canada

Proibições e obrigações positivas

As normas e as obrigações devem ser definidas em disposições legais claras e precisas. A legislação deve identificar expressamente quem é responsável pelo cumprimento das normas – o proprietário registrado, o beneficiário efetivo, o comandante da embarcação, o operador ou outra parte designada. A legislação deve incluir definições e tentar eliminar quaisquer ambiguidades, tendo em mente as regras locais relativas à redação jurídica e à interpretação da linguagem jurídica, que nem sempre podem ser consideradas claras.

Se necessário, a legislação nacional pode utilizar a linguagem de instrumentos internacionais como o PSMA para definir pesca, atividades relacionadas com a pesca, embarcações e outros termos essenciais. Recomenda-se a coerência com acordos internacionais amplamente aceitos, já que muitos Estados já adotaram esses textos. A adoção do AIS é outro exemplo de normas e termos pré-existentes e acordados que podem ser utilizados na legislação nacional.³⁵ Recomenda-se que as autoridades também forneçam orientações, de forma adequada, aos setores regulamentados para os informar dos requisitos legais e promover a compreensão e a conformidade.

Os marcos legais devem distinguir claramente entre atos proibidos e obrigações positivas relacionadas especificamente ao rastreamento de embarcações. Pode haver tanto ações proibidas como ações obrigatórias cujo incumprimento pode ter como resultado a responsabilização dos pescadores ou dos proprietários, dependendo do sistema jurídico do país e de como as infrações são definidas. As ações proibidas são aquelas que as partes reguladas não estão autorizadas a praticar, como operar uma embarcação de pesca sem um VMS em funcionamento. As obrigações positivas são ações que as partes reguladas estão obrigadas a praticar, como transmitir dados de rastreamento de embarcações ao centro de monitoramento de pesca (FMC) do país de acordo com os requisitos de conteúdo, prazo, frequência e formato. Este guia não inclui possíveis infrações relacionadas com a pesca e as atividades pesqueiras, que são muitas. Está especificamente relacionado ao rastreamento de embarcações.

As normas e comportamentos relativos ao rastreamento de embarcações devem incluir:

- **Implementação inicial:** Especificar a data e a hora em que as unidades aprovadas devem estar a bordo e transmitindo dados. Definir o que é uma unidade aprovada e quem é responsável pela instalação e funcionamento. Exigir que a instalação, reparos e reinstalação sejam realizados e documentados por um engenheiro, ou outro profissional técnico da área, certificado – isso é importante se existirem alegações de adulteração. As normas devem especificar se a transmissão de dados deve ocorrer continuamente, mesmo que a embarcação esteja no porto, ou se é exigida somente quando a embarcação sai do porto.

³⁵ Organização Marítima Internacional (IMO), “Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS),” [“Recomendação sobre os Padrões de Desempenho para um Sistema de Identificação Automática (AIS) de bordo universal”], Resolução MCS.74(69) do Comitê de Segurança Marítima, Anexo 3, adotada em 12 de maio de 1998, 3, [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf). Organização Marítima Internacional (IMO), Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) [Diretrizes revisadas para o uso operacional a bordo de Sistemas de identificação automática (AIS)], Resolução da Assembleia A.1106(29), adotada em 2 de dezembro de 2015, 7, [https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106\(29\).pdf](https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf).

- **Dados a serem fornecidos:** Especificar que dados devem ser coletados e transmitidos, a quem, quando (por exemplo, continuamente, mesmo quando a embarcação está no porto, ou apenas quando a embarcação sai do porto), com que frequência e como, incluindo o formato da mensagem em detalhe. Isso se aplica tanto ao VMS quanto ao AIS.³⁶
- **Obrigações se o sistema não estiver funcionando:** Especificar que métodos alternativos usar se a unidade não estiver a funcionando, incluindo se tiver sido desativada. Os métodos alternativos devem ser ativados depois de um período determinado sem que tenha havido qualquer transmissão, o que deve estar incluído nas disposições legais. Levar em consideração a taxa de polling aplicável e quantos registros de polling não recebidos ativarão o procedimento alternativo. Podem ser consideradas políticas menos formais – por exemplo, contatar o proprietário da embarcação para o notificar de que a informação de polling exigida não foi recebida – mas podem ser impraticáveis. Os métodos alternativos para o envio de informações de rastreamento podem ser rigorosos, como a exigência de retorno imediato ao porto, ou mais flexíveis, como permitir que as informações sejam manualmente registradas e submetidas dentro de um prazo determinado. Se a unidade precisar ser substituída ou reparada, esta alternativa também pode ser aplicada, já que a unidade não estará em funcionamento.
- **Desativação de sistemas:** Considerar a desativação intencional de qualquer sistema como uma infração grave, já que normalmente ocorre para ocultar atividade suspeita ou ilegal. No caso do AIS, ele pode colocar embarcações e tripulações em risco em áreas de elevado tráfego de embarcações. No caso de o VMS estar desativado ou com defeito, o incidente deve ser comunicado imediatamente à autoridade das pescas competente e a embarcação pode ser obrigada a retornar ao porto, manter a posição até o sistema ser restaurado ou comunicar a sua posição manualmente e periodicamente. As falhas do sistema VMS em áreas de pesca ativa podem levar as autoridades a tomarem medidas imediatas.
Quanto ao AIS, é permitida uma suspensão temporária da transmissão de AIS no caso em que o comandante considere que o funcionamento contínuo pode comprometer a proteção e segurança da embarcação, da tripulação ou da carga. As autoridades devem seguir a Resolução da IMO A.1106(29); nos termos desta resolução, a desativação do AIS deve ser registrada no mapa de bordo do navio e, caso a embarcação esteja operando no âmbito de um sistema obrigatório de comunicação de embarcações, o comandante também deve comunicar a decisão e o motivo à autoridade competente. O AIS deve ser reiniciado assim que a origem do perigo tenha passado. Estas disposições representam um padrão mínimo. Para garantir uma fiscalização mais eficaz e reforçar a implementação do AIS, um número crescente de estados de bandeira e costeiros estão adotando requisitos mais rigorosos, incluindo a obrigação de contatar as autoridades em tempo real, em vez de apenas registrar eventos em um diário de bordo. Essa medida é recomendada porque proporciona às autoridades o poder discricionário para tomar medidas decisivas quase em tempo real, caso suspeitem de alguma atividade ilegal.
- **Registro atualizado e preciso da embarcação:** O registro e o cancelamento do registro de embarcações são processos importantes que exigem que a informação seja obtida e verificada, muitas vezes rapidamente. As informações básicas a serem coletadas incluem o nome da embarcação, o número IMO, as dimensões, proprietários registrados e beneficiários efetivos, bandeira anterior, operador, data do registro e data em que o registro foi cancelado. As informações relacionadas à conformidade também devem ser exigidas, examinadas e verificadas.³⁷

³⁶ As informações mínimas recomendadas a serem fornecidas por meio do AIS incluem os seguintes sete campos relativos à identificação da embarcação: 1) Número oficial de Identidade no Serviço Móvel Marítimo (MMSI) atribuído pela autoridade competente do Estado de Bandeira* 2) Número IMO nas embarcações elegíveis, 3) Call sign, 4) Nome da embarcação, 5) Tipo de embarcação, 6) Dimensões-comprimento (LOA) e largura e 7) Status de navegação. *Observe que o número MMSI está associado à autoridade competente do Estado de Bandeira, fazendo com que manter essa informação atualizada e correta seja muito importante. As informações sobre o registro e cancelamento do registro da embarcação devem estar atualizadas. Os Estados podem optar por exigir mais informações do que os sete campos indicados acima, como a Indonésia fez no seguinte exemplo: Indonésia, Ministério dos Transportes, Instalação e Ativação de Sistema de Identificação Automática em Embarcações a Navegar em Águas Indonésias, Regulamento n.º PM 7, 2019, art. 3, <https://leap.unep.org/en/countries/id/national-legislation/regulation-minister-transportation-ri-no-pm-7-2019-installation>. Este regulamento exige a transmissão de campos de dados extensos que excedem as recomendações internacionais padrão. Nos termos do Artigo 3, os comandantes devem fornecer “informações corretas” sobre o AIS de Classe A, incluindo dados estáticos (nome e tipo de navio, call sign, nacionalidade, MMSI, número IMO, peso, calado e dimensões) e dados dinâmicos (status de navegação, coordenadas, destino da viagem com hora estimada de chegada, velocidade e proa do navio).

As infrações relativas ao registro, como a falsificação ou a falta de atualização dos documentos de registro, ou a não atualização dos documentos relacionados ao registro, como a não alteração do MMSI, ter várias embarcações usando o mesmo MMSI simultaneamente ou usar um MMSI falso, pode resultar em informações enganosas no AIS. As normas devem incluir estas omissões ou ações como infrações passíveis de ação penal mesmo que a embarcação já não se encontre na jurisdição. Alterações repentinas de bandeira, mesmo durante os registros provisórios, devem ser consideradas um comportamento de risco e investigadas mais a fundo. Uma vez que os Estados precisam de acesso rápido à informação para confirmar o registro da embarcação, as informações relativas às embarcações devem ser mantidas atualizadas nos sistemas nacionais, regionais e globais, no sistema da IMO, e disponibilizadas ao público sempre que possível.

- **Força maior:** Definir o que constitui força maior e situação de emergência, como estas situações afetam a utilização dos sistemas de rastreamento das embarcações e como podem ser determinadas ou comprovadas.³⁸ Uma declaração invocando circunstâncias de força maior para justificar a desativação de um sistema ou outra anomalia no rastreamento de embarcações não deve ser aceita sem ser verificada.
- **Comunicação dos dados:** O pagamento pontual das faturas de serviços de comunicações é uma obrigação positiva e uma parte importante do funcionamento do sistema. Identificar quem é responsável pelo pagamento (por exemplo, o proprietário da embarcação ou o pescador) para que os dados continuem a ser transmitidos. O não pagamento pontual das faturas de serviços de comunicações deve ser uma infração.
- **Obrigações de manter o sistema em funcionamento:** Incluir as exigências de manter a unidade de rastreamento sempre em funcionamento e de cumprir quaisquer orientações adicionais emitidas pelas autoridades. A adulteração deliberada do sistema constitui uma infração grave, incluindo atos como falsificar a posição, desligar ou desativar intencionalmente uma unidade, ou bloquear a antena para impedir a transmissão. A documentação da instalação ou reinstalação por um engenheiro, ou outro profissional técnico da área, certificado pode ajudar a comprovar se houve adulteração. Os padrões de desativação ou de interrupções alegadas devem ser monitorados para a identificação de tendências e investigados.
- **Cooperação com as autoridades:** Exigir que a tripulação permita que as autoridades acessem a unidade no âmbito de qualquer abordagem ou inspeção e que entreguem a unidade e quaisquer materiais relacionados sem resistência, caso seja solicitado.
- **Conservação de dados:** Exigir que os prestadores e/ou os proprietários conservem os dados por dois anos, se for razoável no contexto, e que os forneçam às autoridades, mediante solicitação.
- **Obrigações internacionais:** As leis ou regulamentos relativos ao VMS ou ao AIS provenientes de obrigações decorrentes de tratado ou da adesão à OROP devem ser incorporados na lei nacional. Os Estados devem prontamente incorporar estas obrigações na sua jurisprudência, aplicar os requisitos e apresentar relatórios à OROP, se necessário.

³⁷ Organização para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Diretrizes Voluntárias para Desempenho do Estado de Bandeira (Roma: FAO, 2015), paras.7–13, que fornece diretrizes sobre o registro, cancelamento do registro e suspensão de embarcações, juntamente com compartilhamento de dados entre governos e com o público. Ver também FAO, Plano de Ação Internacional para Prevenir, Impedir e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada (PAI-INDNR), 2001, art. 42. Enquanto a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), 10 de dezembro de 1982, 1833 U.N.T.S. 3, arts. 91 e 94, permite aos Estados estabelecerem condições para o registro; o Estado de bandeira deve exercer jurisdição e controle efetivos. Estes instrumentos baseiam-se no Acordo para a Promoção do Cumprimento das Medidas Internacionais de Conservação e de Gestão pelos Navios de Pesca no Alto Mar (Acordo de Cumprimento), 1993, art. VI(1)–(2), relativo às características físicas das embarcações. Para uma análise mais aprofundada, consultar FAO, Implementação do Plano de Ação Internacional para Prevenir, Impedir e Eliminar a Pesca Ilegal, Não Declarada e Não Regulamentada, Orientações Técnicas para a Pesca Responsável da FAO 9 (Roma: FAO, 2002).

³⁸ Não existe uma definição única de força maior aceita internacionalmente. Algumas OROPs, como por exemplo, a ICCAT, ou os acordos de parceria no domínio da pesca (UE/Senegal), têm cláusulas de força maior nos seus instrumentos. Ao elaborar legislação nacional sobre força maior, esta deve ser definida de forma restrita, com uma redação cuidadosamente escolhida e baseada no contexto e na jurisdição.



Crédito da imagem: Pok Rie

Obrigações regionais e internacionais, abordagens e perspectivas

Os Estados devem compreender e cumprir as obrigações jurídicas internacionais e regionais que influenciam o projeto, a implementação e a utilização dos sistemas de rastreamento de embarcações e dos dados por eles gerados.

Recomendações:

- 1 Tratados internacionais**
Identificar e incorporar as obrigações relevantes decorrentes de tratados internacionais (por exemplo, o PSMA) nos marcos legais nacionais.
- 2 Alinhamento com as RFMOs**
Alinhar os sistemas de VMS com as medidas das OROPs, quando necessário.
- 3 Políticas de transparência**
Adotar políticas de transparência de dados como uma maneira eficiente de cumprir os requisitos internacionais de compartilhamento de dados.
- 4 Criação de capacidades a nível global**
Sempre que possível, financiar e promover medidas no âmbito de órgãos internacionais para apoiar os Estados na criação e na consolidação dos sistemas de rastreamento de embarcações.
- 5 Padrões de dados**
Avaliar e planejar a adoção de padrões globais reconhecidos para o intercâmbio de dados da pesca, utilizando formatos uniformes.
- 6 Rastreabilidade do mercado**
Acompanhar a evolução do panorama em torno dos requisitos comerciais, incluindo a rastreabilidade de pescados, e como esses requisitos se relacionam com as posições das embarcações.
- 7 Padronização global**
Adotar diretrizes voluntárias ou defender a criação de um instrumento internacional de rastreamento de embarcações que promova a padronização, defina requisitos mínimos e facilite a interoperabilidade entre jurisdições.

Os Estados devem compreender e cumprir as obrigações jurídicas internacionais e regionais que influenciam o projeto, a implementação e a utilização dos sistemas de rastreamento de embarcações e dos dados por eles gerados. As leis ou regulamentos relativos ao VMS ou ao AIS podem decorrer de obrigações jurídicas que o Estado tenha em virtude de um tratado ou de outro acordo que tenha ratificado. Por exemplo, o Anexo A do PSMA exige que as embarcações que pretendam entrar no porto indiquem se dispõem de um sistema de VMS em conformidade com as normas nacionais ou das OROPs.³⁹ Isso permite que os Estados de porto solicitem verificações de dados e avaliem o risco de autorizar a entrada da embarcação no porto. A avaliação do risco é uma tarefa urgente quando as embarcações solicitam acesso a um porto e exige a avaliação eficiente dos dados e das informações disponíveis, o que pode ser dificultado pela incapacidade em avaliar as informações fornecidas. Uma das causas dessa dificuldade são os erros nos dados, dados incompletos ou outros problemas que impedem as autoridades de compreenderem os dados de forma imediata ou plena.



Os Estados-Membros devem incorporar prontamente medidas internacionais e regionais na sua legislação nacional.

OROPs que exigem a utilização de VMS:

- Organização Regional de Gestão da Pesca do Pacífico Sul
- Comissão Internacional para a Conservação dos Atuns do Atlântico
- Comissão de Pesca do Atlântico Nordeste
- Comissão para a Conservação da Fauna e da Flora Marinhas da Antártida
- Comissão de Pesca do Pacífico Ocidental e Central
- Comissão Geral de Pesca do Mediterrâneo
- Organização de Pesca do Atlântico Noroeste
- Comissão Interamericana do Atum Tropical
- Comissão do Atum do Oceano Índico
- Acordo de Pesca para o Oceano Índico Sul
- Comissão de Pesca do Pacífico Norte
- Organização de Pesca do Atlântico Sudeste
- Comissão para a Conservação do Atum-do-Sul

Estes requisitos das OROPs também geram obrigações em nível nacional. Os Estados-Membros devem incorporar prontamente essas obrigações na sua legislação nacional, aplicar os requisitos e apresentar relatórios à OROP, se necessário.

Infrações, jurisdição e sanções

As disposições legais devem incluir os três principais elementos:

- **Especificar e definir as infrações:** “Infração” é um termo utilizado aqui de forma genérica para incluir todos os tipos de violações, delitos, crimes, infrações e outros termos relevantes. As infrações podem ser administrativas, civis ou criminais. Delinear claramente cada infração, especificando que atos constituem a infração e quem é responsável pelo cumprimento das obrigações, se for o caso. A infração pode consistir numa ação proibida ou exigir uma ação obrigatória. Esta última categoria incluiria situações como ter uma unidade operacional a bordo e fornecer os dados necessários dentro dos prazos estabelecidos. Para alguns exemplos de como redigir o texto, consulte o Anexo 2.

- **Definir a jurisdição:** Por exemplo, especificar se cada infração será considerada exclusivamente uma infração administrativa ou não. Incluir sanções civis, criminais e qualquer outra categoria que exista no país.
- **Especificar as sanções:** Especificar, para cada infração, que tipo de sanções poderão ser aplicadas:⁴⁰
 - Multas ou outras sanções pecuniárias (faixa de valores ou valor fixo). Considerar adicionar esses valores em uma tabela para que os montantes possam ser atualizados ou ajustados de forma fácil e rápida, se necessário.
 - Sanções relativas a licenças ou autorizações.
 - Suspensões temporárias ou permanentes.
 - Prisão, se aplicável.
 - As leis devem definir como serão tratados os reincidentes, incluindo se serão aplicadas as mesmas penas ou penas mais severas e o que constitui um reincidente, como por exemplo, se a infração deve ser a mesma ou idêntica e quantas vezes cometeu as infrações.
 - As sanções também devem incluir disposições relativas a circunstâncias agravantes ou atenuantes, como por exemplo, a participação relevante na prática da infração ou liderança de uma ação coordenada para a sua prática.
- **Apreensão de bens:** Incluir o tratamento e o possível destino (por exemplo, confisco) de quaisquer bens apreendidos, como pescado, embarcações ou outros ativos. Deve ser prevista a proporção de pescado que pode ser apreendida no momento da captura a bordo ou durante o processo de embarque. Em outras palavras, é possível apreender todo o pescado a bordo? Se não for o caso, que critérios diferenciam o pescado passível de apreensão? Há alguma presunção implícita ou explícita de que todo o pescado a bordo foi capturado ilegalmente?
- **Divulgação de dados e transparência:** Especificar quaisquer restrições necessárias à divulgação pública de informações sobre a embarcação, o proprietário, outras pessoas, a infração, a empresa, a investigação, as acusações e quaisquer sanções ou dados relacionados. As leis vigentes de aplicação geral podem já prever esta situação. Ter em conta quaisquer disposições relativas à transparência ou à proteção de dados públicos. A total transparência é considerada a melhor prática, sendo permitido o compartilhamento de dados.

Os critérios para determinar que sanções serão aplicadas e qual o intervalo/duração ou valor, no caso de sanções pecuniárias, pode variar, mas geralmente incluem uma combinação dos seguintes fatores:

- | | |
|---|---|
| • circunstâncias da infração (gravidade, prática de uma ou mais infrações), | • utilização de artes de pesca proibidas ou restritas, zona fechada, período de defeso/habitat protegido, |
| • valor justo de mercado da captura ou se toda ou parte será considerada ilegal, | • impacto da infração, |
| • condenações anteriores/reincidência, | • duração da conduta ilícita, |
| • participação na infração, | • infrações associadas, |
| • espécies envolvidas/protegidas/proibidas/ameaçadas de extinção/sujeitas a restrições/fase do ciclo de vida/estado de status dos estoques, | • benefícios obtidos com a infração, |
| • localização da infração, | • intenção/grau de culpa, e |
| | • tamanho da embarcação, se relacionado com a quantidade de captura ilegal ou danos causados. |

³⁹ Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), Acordo sobre Medidas de Estado de Porto para Prevenir, Dissuadir e Eliminar A Pesca Ilegal, Não Declarada, Não Regulamentada, art. 1, aprovada em 22 de novembro de 2009, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content>.

⁴⁰ As sanções serão determinadas de maneiras diferentes em jurisdições diferentes. Poderão ser impostas por um comitê, um agente designado, um juiz ou por qualquer outra forma. O importante é ter um processo que seja transparente, justo e rigoroso.



Crédito da imagem: Ekaterina Bolovtsova

Indo ao tribunal

Uma medida jurídica final consiste em garantir que o sistema de rastreamento e todas as atividades associadas sejam suficientes para a instrução de um processo judicial.

Recomendações:

- 1 Estar ciente de quaisquer procedimentos probatórios que devam ser cumpridos para que os dados de rastreamento de embarcações sejam admitidos, sobretudo se não existir nenhuma presunção de veracidade e exatidão.
- 2 Estar preparado para prestar depoimento pericial a fim de explicar em detalhe o rastreamento de embarcações e as conclusões que se podem tirar dele – isso poderá ser necessário para que os dados de rastreamento sejam admitidos como prova.
- 3 Coletar e proteger dados de rastreamento de embarcações usando protocolos padronizados de provas, incluindo a manutenção de uma rigorosa cadeia de custódia.
- 4 Quando os dados de rastreamento de embarcações são usados num processo judicial, deve-se planejar cuidadosamente a seleção e apresentação do caso. Garantir que é possível apresentar um caso bem fundamentado e que as evidências cumprem os padrões legais aplicáveis e que podem ser compreendidas pelas pessoas que não estão familiarizadas com a tecnologia. Se os dados de rastreamento da embarcação não tiverem sido anteriormente usados como evidência numa jurisdição, planejar cuidadosamente a estratégia para a apresentação do caso.

Dados de rastreamento de embarcações como prova

Utilizar dados de rastreamento em procedimentos judiciais é um dos maiores desafios do sistema.

- Um tribunal aceitará as evidências como prova de irregularidade, ou como prova que corrobora uma infração?
- Que valor probatório ou peso será atribuído às evidências de rastreamento de embarcações?

Em algumas jurisdições, as regras processuais, os precedentes legais e judiciais, e as leis probatórias específicas também costumam fazer parte da forma como o processo legal de admissibilidade de certos tipos de prova se institucionaliza.

Os países que ainda não têm experiência na utilização de dados de rastreamento de embarcações em processos judiciais provavelmente terão dúvidas sobre se esses dados de rastreamento de embarcações devem ser admitidos e usados como prova em tribunal, o que podem provar e como devem ser usados. Muitas vezes, os sistemas jurídicos estabelecem requisitos especiais para provas técnicas ou científicas, os quais provavelmente se aplicam aos dados de rastreamento de embarcações usados como prova. Essas provas podem ser tratadas de maneira diferente de outras formas de evidência, que são normalmente regidas por regras probatórias mais gerais.

Compreender estes requisitos será importante para um investigador que esteja reunindo possíveis provas, um advogado ou um promotor que esteja avaliando e preparando um processo judicial, um juiz ou autoridade julgadora e quaisquer especialistas chamados a apresentar, explicar ou avaliar as evidências antes ou durante o processo.

Para que os dados de rastreamento de embarcações sejam utilizados em procedimentos judiciais, os operadores dos sistemas precisam de procedimentos operacionais padronizados para comprovar sua relevância, confiabilidade e precisão. Estes procedimentos padronizados podem precisar ser apresentados como parte das evidências para assegurar ao tribunal que ele pode confiar nos dados produzidos e apresentados como prova.

As evidências de rastreamento de embarcações devem ser coletadas e mantidas como qualquer outro tipo de evidência em conformidade com as regras probatórias aplicáveis na jurisdição. Isso implica em medidas como estabelecer e manter uma cadeia de custódia.

Admissão de provas técnicas ou científicas:

As regras probatórias gerais de uma jurisdição devem ser aplicadas aos dados de rastreamento de embarcações e à sua admissão em um processo judicial. Os dados de rastreamento de embarcações ou os dados resultantes do rastreamento de embarcações, como mapas ou capturas de tela, podem ser classificados como evidências técnicas ou científicas, ou qualquer outra designação baseada nos precedentes legais nacionais existentes. Esta classificação muitas vezes exige prova da precisão e confiabilidade para que os dados sejam admitidos em tribunal. Em algumas jurisdições, essa prova pode ser feita mediante a demonstração da utilização de uma unidade homologada, do funcionamento contínuo da unidade e da precisão dos dados de posição. Os dados transmitidos devem ter a precisão da posição com base no valor da Diluição de Precisão Horizontal (HDOP).⁴¹

Presunções : Se possível, a legislação deve incluir uma presunção em torno da precisão e confiabilidade dos dados de rastreamento de embarcações, permitindo que um tribunal admita e reconheça a precisão e confiabilidade do VMS e do AIS, de modo que esses conceitos não precisem ser comprovados novamente em cada processo.⁴² Poderão ser utilizadas terminologias diferentes, dependendo do tipo de processo (administrativo, civil ou penal) e do sistema jurídico, mas o resultado geral é o mesmo. A presunção, se admitida, seria relativa, o que significa que pode ser contestada pelo acusado.⁴³



Para que os dados de rastreamento de embarcações sejam utilizados em procedimentos judiciais, as autoridades governamentais precisam de procedimentos operacionais padronizados para comprovar sua relevância, confiabilidade e precisão.

⁴¹ O valor da Diluição de Precisão Horizontal (HDOP) é uma métrica utilizada em sistemas de GPS e GNSS para quantificar a qualidade geométrica da disposição dos satélites em relação ao receptor e o seu impacto na posição horizontal. Um valor mais baixo de HDOP indica uma melhor geometria de satélites, maior precisão horizontal (precisão da posição em latitude e longitude) e maior confiabilidade.

⁴² O relatório de um oficial autorizado que se baseie no VMS ou no AIS pode ser utilizado para determinar a posição da embarcação. Ver, por exemplo, Maurício e Chile: Lei da Pesca de 2023 (Maurício), Lei n.º 15 de 2023, secs, 189–190, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mat222957.pdf>.

⁴³ Tradução em português de um artigo em espanhol sobre uma presunção legal recentemente adotada na Argentina relativa às provas de rastreamento de embarcações. "Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA," Pescare, 5 de fevereiro de 2026, <https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/>.



Crédito da imagem: Albert Ismagilov

Apresentação da prova: O VMS e o AIS continuam sendo tecnologias relativamente recentes em várias jurisdições, em especial em processos judiciais, e isso deve ser levado em consideração na estratégia de apresentação de um caso. O que as provas de rastreamento de embarcações podem demonstrar ou comprovar precisa ser apresentado de forma que seja facilmente compreensível para quem não esteja familiarizado com o funcionamento desses sistemas. Esta necessidade se estende à terminologia e aos conceitos associados a cada tipo de sistema. Isso se aplica tanto a depoimentos orais, como depoimentos de investigadores e especialistas, quanto a prova demonstrativa, tais como peças de prova como imagens ampliadas que mostram as movimentações das embarcações.

Podem ser chamados especialistas para explicar como funciona o sistema ou para apresentar um parecer técnico, seja oralmente, mediante depoimento sob juramento, seja por escrito. Devem ser escolhidos com cuidado. Um especialista deve ser capaz de explicar conceitos complexos de forma que sejam facilmente compreendidos por leigos. Deve ser capaz de explicar por que os dados de posição das embarcações são altamente precisos, e de explicar quaisquer variações com base na fonte dos dados apresentados como prova, bem como o grau de erro existente nas posições, geralmente de 10 metros ou menos.⁴⁴

A mesma abordagem geral se aplica à prova documental e a quaisquer peças de prova apresentadas. A apresentação de provas de rastreamento de embarcações é um processo de aprendizagem, e é importante garantir que haja compreensão em cada passo. Isso se estende aos promotores, que talvez ainda não tenham lidado com processos envolvendo provas de rastreamento de embarcações.

Peso: Os juízes e outras autoridades decisórias podem ter discricionariedade quanto ao peso ou valor probatório atribuído às provas de rastreamento de embarcações ou às conclusões a serem extraídas delas num processo. Este peso poderá depender de precedentes estabelecidos nessa jurisdição ou em outros locais, bem como das demais provas apresentadas.

⁴⁴ Isso é baseado no Sistema de Posicionamento Global Diferencial e é uma versão aprimorada do GPS padrão, que oferece maior precisão e permite o cálculo de posições mais exatas.

Processos que usam o rastreamento de embarcações como prova

Os exemplos de outros países podem ser úteis para as jurisdições sem experiência na utilização de dados de rastreamento de embarcações como prova em tribunal. Esses processos e seus resultados podem ser apresentados em tribunal e mostrados aos juízes como precedentes elucidativos, se for o caso. Também podem ser estudados por investigadores e promotores para entender como os processos foram conduzidos e os argumentos apresentados por cada uma das partes ao tribunal.

Os processos a seguir, retirados de diversas jurisdições e sistemas jurídicos, apresentam exemplos de diferentes maneiras pelas quais o rastreamento de embarcações contribui para processos judiciais ou demonstra a falta de utilização dos sistemas de rastreamento conforme exigido. Alguns são processos relacionados à pesca, outros a AMP, alguns utilizam o VMS e alguns utilizam o AIS, mesmo nos processos relacionados à pesca, já que a sua utilização não está limitada a questões de segurança. Alguns utilizam dados de rastreamento como única prova, e em outros casos, esses dados de rastreamento constituem apenas uma parte de um conjunto mais vasto de provas.



Espanha

Em 2023, a Espanha aplicou sanções a 25 embarcações de pesca com bandeira espanhola por terem desligado repetidamente os seus dispositivos de AIS enquanto pescavam em alto-mar entre 2018 e 2021, quando tal prática era ilegal de acordo com a lei espanhola.⁴⁵ As embarcações foram multadas em até € 60.000.⁴⁶

Em processos anteriores na Espanha, duas embarcações de pesca foram sancionadas administrativamente por desligarem seus dispositivos de AIS por mais de 1.000 horas ao longo de quatro anos. As provas e análises foram apresentadas por ONGs ao governo para que fossem tomadas as medidas cabíveis.⁴⁷



Panamá

Foram multadas 14 embarcações panamenhas pela Autoridade dos Recursos Aquáticos do Panamá por pescarem na Área Marinha Protegida da Cordilheira de Coiba, onde é proibida a pesca com palangre.⁴⁸ As multas aplicadas a algumas dessas embarcações foram das mais elevadas impostas à frota de palangreiros. Foram também acusadas de navegar a uma velocidade inferior a 6 nós por longos períodos dentro da área protegida. As provas do VMS foram uma parte essencial da prova.⁴⁹

⁴⁵ O artigo 307.3º da lei espanhola da Marinha Mercante classifica especificamente a não manutenção do equipamento de AIS ativo como uma infração administrativa grave. “Foi instaurado um procedimento sancionatório administrativo pela Administração Marítima (através das Capitania Marítimas de Vigo e Las Palmas) contra as empresas proprietárias das 25 embarcações enumeradas, por uma infração administrativa grave que consiste na navegação da embarcação sem manter o equipamento de AIS operacional em todos os momentos durante os períodos indicados, em violação do Artigo 307.3º do Texto Revisto da Lei dos Portos de Estado e da Marinha Mercante (Real Decreto Legislativo 2/2011). (Traduzido)”.

Espanha, Ministério dos Transportes e Mobilidade Sustentável, Procedimento Sancionatório Administrativo contra os proprietários de 25 embarcações por Violações Operacionais do AIS, citando o Real Decreto Legislativo 2/2011, art. 307.3º (Texto Revisto da Lei dos Portos de Estado e da Marinha Mercante), [https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/RESOLUCIONESDENEGATORIAS/001_080686_concesion_parcial_art_14_1_e_g.pdf].

⁴⁶ Oceana, “Spain Sanctions Vessels for Disabling Tracking Devices Following Eye-Opening Oceana Report,” 14 de dezembro de 2023, <https://oceana.org/press-releases/spain-sanctions-vessels-for-disabling-tracking-devices-following-eye-opening-oceana-report/>.

⁴⁷ “Spanish Government Sanctions Two Fishing Vessels for Turning Off AIS,” The Fishing Daily, 27 de junho de 2023, <https://thefishingdaily.com/latest-news/spanish-government-sanctions-two-fishing-vessels-for-turning-off-ais>.

⁴⁸ Panamá, Autoridade dos Recursos Aquáticos do Panamá (ARAP), “Edictos – Dirección General de Inspección, Vigilancia y Control,” acessada em 5 de maio de 2026, <https://arap.gob.pa/edictos-direccion-general-de-inspeccion-vigilancia-y-control/>. Global Fishing Watch, “From Detection to Deterrence: How Vessel Tracking Is Helping Protect Panama’s Coiba Ridge,” 18 de fevereiro de 2026, <https://globalfishingwatch.org/article/from-detection-to-deterrence-how-vessel-tracking-is-helping-protect-panamas-coiba-ridge/>.

⁴⁹ Os regulamentos panamenhos proíbem a navegação a velocidades inferiores a 6 nós numa área proibida sem justificativa, exceto nos casos de força maior que tenham sido devidamente notificados à ARAP.

Estados Unidos

Enquanto alguns casos são recentes, outros remontam a vários anos. Um dos primeiros processos a usar provas do VMS foi instaurado administrativamente pelos EUA há mais de 20 anos, ajudando a provar uma violação de pesca numa zona fechada.⁵⁰

Islândia

Em 2012, a Islândia acusou com êxito os capitães de duas embarcações de pesca de espinhel por operarem ilegalmente em uma área marinha protegida. A Islândia não pôde enviar uma aeronave ou embarcação de patrulha e baseou-se nos dados do AIS para fundamentar com sucesso suas alegações.⁵¹

Papua-Nova Guiné

Em 2024, a Papua-Nova Guiné, com a colaboração da Agência de Pesca do Fórum das Ilhas do Pacífico (FFA), investigou uma série de incidentes de desativação do AIS por parte da embarcação de pesca com bandeira indonésia, o Mitra Jaya 6. Foi demonstrado que a embarcação desligou o seu AIS 22 vezes por períodos até 42 horas, uma lacuna significativa na cobertura do monitoramento. Foram aplicadas multas substanciais.⁵²

Reino Unido

Nem todos os processos que usam o rastreamento de embarcações como prova foram bem sucedidos. Um processo instaurado em Devon, Reino Unido, em 2018, que se baseou parcialmente em provas do VMS, resultou em uma decisão desfavorável, em parte devido à incerteza em relação à atividade durante intervalos de polling mais longos e à apresentação das provas. Mas o processo proporcionou lições úteis para a autoridade governamental, que, desde então, melhorou suas práticas e obteve sucesso em processos posteriores.

Argentina

Com base na nova legislação de 2026, a Argentina multou o Bao Feng, uma embarcação com bandeira do Vanuatu e com beneficiário final efetivo chinês, em US\$1,2 M por pesca ilegal. Baseou-se na prova do rastreamento de embarcações que indicavam a localização, direção e velocidade como prova da atividade ilegal. Esta nova regulamentação inclui a presunção legal de que uma embarcação de bandeira estrangeira na ZEE da Argentina está pescando se a sua velocidade, as mudanças de rumo e os padrões de movimentação forem compatíveis com a atividade pesqueira.⁵³

OROPs

Algumas OROPs já determinaram que o VMS e o AIS podem e devem fazer parte do conjunto de provas apresentadas e analisadas quando se propõe a inclusão de uma embarcação na lista de embarcações INN da OROP. Por exemplo, a Resolução 24/03 da IOTC exige que qualquer proposta de inclusão de uma embarcação na lista INN deve ser acompanhada de provas detalhadas, como informações fornecidas pelos Estados costeiros, incluindo dados de transponders de VMS ou do AIS.⁵⁴

⁵⁰ "First US Prosecution Using Satellite-Based VSM," IntraFish, 2 de fevereiro de 2006, <https://www.intrafish.com/news/first-us-prosecution-using-satellite-based-vsm/1-1-542839>. Apesar de parte do caso ter sido posteriormente contestado em recurso, a utilização do VMS como prova não foi afastada. United States v. George, 761 F.3d 42 (1st Cir. 2014), <https://caselaw.findlaw.com/court/us-1st-circuit/1664817.html>.

⁵¹ "Dæmdir fyrir ólöglegar veiðar," Morgunblaðið, April 2, 2012, https://www.mbl.is/frettir/innlent/2012/04/02/daemdir_fyrir_ologlegar_veidar/.

⁵² "Papua New Guinea Leverages Global Fishing Watch Data in Fight against Illegal Fishing," Global Fishing Watch, 25 de abril de 2024, <https://globalfishingwatch.org/success-story/papua-new-guinea-leverages-global-fishing-watch-data-in-fight-against-illegal-fishing/>.

⁵³ "La Argentina rompe la impunidad en el Atlántico Sur. Aplican multa multimillonaria al pesquero Bao Feng por pesca ilegal," Pescare, 27 de março de 2026, <https://pescare.com.ar/la-argentina-rompe-la-impunidad-en-el-atlantico-sur-aplican-multa-multimillonaria-al-pesquero-bao-feng-por-pesca-ilegal/>. "Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA," Pescare, 5 de fevereiro de 2026, <https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/>.

⁵⁴ Comissão do Atum do Oceano Índico (IOTC), On Establishing a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in the IOTC Area of Competence, Resolução 24/03 de 17 de maio de 2024, https://iotc.org/sites/default/files/documents/compliance/cmm/iotc_cmm_2403.pdf.



Conclusão

Este guia foi elaborado em resposta a uma demanda clara e crescente por orientações práticas e baseadas na experiência em uma área na qual não existia, até agora, nenhuma referência abrangente. Embora não seja completo, oferece uma base abrangente para a tomada de decisões conscientes e para a implementação e utilização eficazes dos sistemas de rastreamento de embarcações. As recomendações aqui apresentadas, se postas em prática, contribuirão significativamente para a governança e a proteção dos oceanos.

O setor dinâmico da tecnologia pesqueira continua a evoluir, trazendo novos e empolgantes avanços, mas também representando um desafio para os governos se manterem atualizados. As tecnologias de rastreamento de embarcações vão continuar a melhorar e a evoluir, tornando este guia de melhores práticas um produto do seu tempo, ainda que procure antecipar mudanças futuras.

Espera-se que as recomendações aqui apresentadas, se postas em prática, contribuam significativamente para melhorar a gestão pesqueira e o cumprimento dos objetivos de conservação dos oceanos. Embora a utilização dos sistemas de rastreamento de embarcações tenha aumentado, ainda persistem várias lacunas graves. Um acordo internacional poderia proporcionar a tão necessária padronização de práticas e de dados, facilitando o compartilhamento de dados e aumentando o valor que os Estados obtêm dos dados que coletam, tanto para si próprios quanto para terceiros. As normas devem ser definidas por meio de uma análise ampla e especializada das questões, permitindo a contribuição de todos. Entre outras coisas, um acordo pode trazer maior eficiência e automação para reduzir a carga de trabalho e melhorar o desempenho do sistema de rastreamento. A padronização também pode melhorar a interoperabilidade dos dados, permitindo aos Estados cumprir obrigações regionais e internacionais e promovendo a cooperação. Em contrapartida, os Estados poderiam responder de forma mais rápida e eficaz a suspeitas de atividades ilegais, ajudando a preservar os recursos oceânicos para todos.

Em última análise, este guia serve como plano de ação para a elaboração de um novo e inovador instrumento global sobre rastreamento de embarcações – um passo necessário para acabar com a pesca INN e garantir um oceano resiliente e abundante para as gerações futuras.



Crédito da imagem: Quang Minh Nguyễn

Siglas

AIS - Sistemas de identificação automática

API - Interface de programação de aplicativos

AREP - Pedido Prévio de Entrada num Porto

ZEE - Zona Econômica Exclusiva

EPIRB - Radiobalizas de Indicação de Posição de Emergência

UE - União Europeia

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

FFA - Agência de Pesca do Fórum das Ilhas do Pacífico

FLUX - Fisheries Language for Universal eXchange [Linguagem de Pesca para Troca Universal]

FMC - Centro de Monitoramento de Pesca

GDST - Diálogo Global sobre Rastreabilidade de Frutos do Mar

GMDSS - Sistema Global de Socorro e Segurança Marítima

GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite

GPS - Sistema de Posicionamento Global

GR - Registro Global de Embarcações de Pesca, Embarcações de Transporte Refrigerado e Embarcações de Fornecimento

GSM - Sistema Global para Comunicações Móveis

AB - Arqueação bruta

GUI - Interface Gráfica do Usuário

HDOP - Diluição de Precisão Horizontal

IMO - Organização Marítima Internacional

ISO - Organização Internacional de Normalização

ISSCFG - Classificação Estatística Internacional Normalizada das Artes de Pesca

ITU - União Internacional das Telecomunicações

INN - Pesca Ilegal, não declarada e não regulamentada

iVMS - Sistema de Monitoramento de Embarcações em Águas Costeiras

LEO - Órbita terrestre baixa

LOA - Comprimento total

MCS - Monitoramento, controle e vigilância

MID - Dígitos de identificação marítima

MMSI - Identidade no Serviço Móvel Marítimo

AMP - Áreas Marinhas Protegidas

NAF - Formato do Atlântico Norte

NEAFC - Comissão de Pesca do Atlântico Nordeste

OMEC - Outras Medidas Eficazes de Conservação por Área

PSMA - Acordo sobre Medidas de Estado do Porto

OROP - Organização Regional de Ordenamento Pesqueiro

SOLAS - Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar

SOS - Sinal Internacional de Emergência

UNFLUX - United Nations Fisheries Language for Universal Exchange [Linguagem de Pesca para Troca Universal das Nações Unidas]

UTC - Tempo Universal Coordenado

UVI - Identificador único da embarcação

VHF - Frequência muito alta

VMS - Sistema de monitoramento de embarcações

WCPFC - Comissão das Pescas do Pacífico Ocidental e Central

XML - Linguagem de marcação extensível (eXtensible Markup Language)



Crédito da imagem: Michael Held

Glossário de termos

Autoridades

Entidades governamentais, como indivíduos, funcionários, agências, departamentos ou outros órgãos que têm frequentemente a responsabilidade de administrar programas ou de decidir sobre a aprovação, orientação e orçamento associado a esses programas conforme determinado pelas atribuições legais aplicáveis.

INN

Pesca ilegal, não declarada, não regulamentada (INN) é um termo abrangente que inclui uma grande variedade de atividades de pesca. A pesca INN está presente em todos os tipos e escalas de pesca; ocorre tanto em alto-mar quanto em áreas sob jurisdição nacional. Diz respeito a todos os aspectos e fases da captura e do aproveitamento do pescado, podendo estar em alguns casos associada ao crime organizado. É possível encontrar uma definição mais elaborada de INN no Plano Internacional de Ação sobre pesca INN.⁵⁵

Pesca ilegal

- praticada por embarcações nacionais ou estrangeiras em águas sob jurisdição de um Estado, sem a autorização desse Estado, ou em violação de suas leis e regulamentos;
- praticada por embarcações que arvoram a bandeira de Estados que são partes de uma organização regional de ordenamento pesqueiro (OROP) competente, mas que operam em violação das medidas de conservação e gestão adotadas por essa organização e às quais os Estados estão vinculados, ou das disposições pertinentes do direito internacional aplicável; ou
- em violação das leis nacionais ou das obrigações internacionais, incluindo aquelas assumidas por Estados cooperantes de uma organização regional de ordenamento pesqueiro (OROP) competente.

Pesca não declarada

- aquela que não foi declarada, ou que foi declarada incorretamente, à autoridade nacional competente, em violação das leis e regulamentos nacionais; ou
- aquela realizada na área de competência de uma organização regional de ordenamento pesqueiro (OROP) que não foi declarada ou que foi declarada incorretamente, em violação dos procedimentos de declaração dessa organização.

Pesca não regulada

- na área de aplicação de uma organização regional de ordenamento pesqueiro (OROP) competente, realizada por embarcações sem nacionalidade, ou por embarcações que arvoram a bandeira de um Estado que não é parte dessa organização, ou por uma entidade de pesca, de uma maneira que não seja compatível com as medidas de conservação e gestão dessa organização ou que as infrinja; ou
- em áreas ou relativas a populações de peixes para as quais não existem medidas de conservação ou gestão e onde essas atividades são realizadas de maneira incompatível com as responsabilidades dos Estados relativas à conservação dos recursos marinhos vivos nos termos do direito internacional.

⁵⁵ Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), "What is IUU fishing?," acessado em 7 de maio de 2026, <https://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/en/>.

Monitoramento, Controle e Vigilância (MCS)

Uma estrutura tripartida para garantir a conformidade com as medidas de gestão das pescarias. Foram elaboradas definições técnicas e sucintas de cada elemento do MCS em uma [Consulta de Especialistas da FAO em 1981](#).

- **Monitoramento:** A coleta e análise de dados (por exemplo, mapas de bordo, o VMS, o monitoramento eletrônico e observadores de bordo) para rastrear atividades de pesca e fundamentar decisões de gestão.
- **Controle:** O marco legal e regulatório (por exemplo, autorizações, limites de captura e restrições às artes de pesca) que estabelece as regras para a pesca sustentável.
- **Vigilância:** A observação sistemática da atividade (por exemplo, patrulhas, rastreamento AIS/VMS e imagens de satélite) para detectar, documentar e dissuadir o não cumprimento.

Polling

O ato de coletar dados de posição de uma embarcação. Pode ser configurado para ocorrer em intervalos de tempo específicos; por exemplo, a cada 15 minutos. Atualmente, muitas taxas de polling definidas pelas autoridades têm baixa resolução, o que significa que as transmissões ocorrem com pouca frequência, e portanto, não são eficazes para determinar se estão ocorrendo atividades ilegais.

Presunção (legal)

Mecanismo legal, frequentemente previsto na legislação, que pode ser utilizado em determinadas jurisdições. Permite que o tribunal reconheça determinados fatos sem que seja necessária a produção de provas específicas em cada caso. As presunções legais devem ser relativas. No caso do rastreamento de embarcações, uma presunção legal poderá permitir ao tribunal determinar que os sistemas são precisos e confiáveis, sem que isso precise ser comprovado novamente em cada caso. Uma presunção legal baseia-se em fatos que a lei toma como verdadeiros.

Órgãos regionais de pescas/Organizações regionais de ordenamento pesqueiro

Organizações intergovernamentais através das quais os Estados cooperam na gestão regional das pescas. Estes órgãos são designados organizações ou acordos regionais de ordenamento pesqueiro (OROPs) e constituem um subconjunto dos órgãos regionais de pesca. Apesar de vários órgãos regionais de pesca terem competência sobre as águas sob jurisdição nacional, alguns têm áreas de competência que se estendem às zonas fora da jurisdição nacional (ABNJ). Alguns órgãos regionais de pesca lidam apenas com unidades populacionais específicas, como por exemplo, o atum e espécies afins, ou unidades populacionais de profundidade.

Prestador de serviços

Empresa privada que fornece o equipamento e os serviços a ele associados, incluindo serviços de comunicação, como a transmissão de dados necessários para o rastreamento de embarcações, mediante um contrato de prestação de serviços remunerados com o governo, os pescadores/proprietários ou ambos.

Crédito da imagem: 2019 SweeMing Young



Anexo 1

Tabela comparativa de definições para embarcações de pesca de pequeno porte

As obrigações de rastreamento estão quase sempre associadas a uma categoria de embarcação. As normas nacionais normalmente exigem que embarcações industriais ou de grande porte estejam equipadas com VMS, enquanto as embarcações de pequeno porte estão sujeitas a requisitos menos rigorosos ou não estão sujeitas a qualquer requisito. A delimitação desses dois grupos é, portanto, uma das decisões mais importantes de qualquer estrutura de monitoramento. Ela determina que parte da frota fica sob vigilância contínua, qual parte não está, e onde será necessário o próximo investimento em cobertura.

A dificuldade é que não existe nenhuma definição comum de pequena escala. Os países utilizam diferentes combinações de comprimento total, arqueação bruta, potência do motor, tipo de artes de pesca, distância da costa, proprietário e tamanho da tripulação. Duas embarcações com especificações semelhantes, mas com comprimento e cilindrada ligeiramente diferentes, podem acabar tendo requisitos de monitoramento muito diferentes, dependendo da categoria em que foram registradas. Isso também significa que o sistema de rastreamento deve ser capaz de acomodar os tipos de embarcações abrangidos pelo regulamento, o que tem consequências reais para o equilíbrio das necessidades de projeto de qualquer regime de monitoramento. A categoria de pequeno porte costuma abranger o maior número de embarcações, a menor utilização de tecnologia e a maior dependência dos recursos para a subsistência, portanto, a forma como uma embarcação é classificada determina o grau de equidade da gestão, quem assume o ônus regulatório e quem permanece à margem do que acontece na água, conforme revelado pelos dados de rastreamento.

A tabela a seguir é incluída como referência, não como uma recomendação. Pode ser usada de duas maneiras. Em primeiro lugar, como prova de como as interpretações variam amplamente entre jurisdições que possuem frotas de embarcações de pequeno porte de dimensão considerável. Em segundo lugar, como ponto de partida para os agentes que estiverem elaborando ou revisando sua própria definição. Foi incluída aqui não só para mostrar como os Estados percebem as embarcações de pesca de pequeno porte, mas também porque, tendo este guia mencionado ter como foco as embarcações de grande porte, ela demonstra o que não está incluído naquela categoria.

Tabela 16. Brasil

Definição Pesca artesanal é aquela praticada diretamente por pescadores profissionais, de forma independente ou no âmbito de uma economia familiar, como meios próprios de produção ou através de um contrato de parceria, com desembarque em terra e que pode utilizar pequenas embarcações;
Características principais Pequenas embarcações, até 20 AB
Base legal ou institucional Definida na Lei da Pesca do Brasil n.º 11.959/2009

Tabela 17. Chile

Definição

A pesca artesanal corresponde à atividade de pesca de captura exercida por pessoas físicas ou jurídicas. É composta por pescadores que exercem a atividade de forma pessoal, direta e habitual, e podem exercer a atividade em embarcações até 18 metros em comprimento e 50 toneladas de arqueação bruta (TAB).

Características principais

A pesca artesanal consiste principalmente em embarcações menores (<18 metros em comprimento) operadas por pescadores locais e 50 toneladas de arqueação bruta.

A pesca artesanal dispõe de uma faixa de cinco milhas reservadas para levar a cabo sua atividade, chamada Reserva para a Pesca Artesanal. Além disso, a Lei da Pesca estabelece a primeira milha marítima para uso exclusivo de embarcações com menos de 12 metros de comprimento, desde o limite norte do país até ao limite sul da ilha de Chiloé.

Base legal ou institucional

Lei da Pesca do Chile

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 18. Costa Rica

Definição

Pesca artesanal: Atividade de pesca praticada de forma artesanal por pessoas físicas, com uso de embarcação, em águas continentais ou na zona costeira e com autonomia para pescar, até um máximo de cinco milhas náuticas da costa, realizada para fins comerciais.

Características principais

12 metros de comprimento: equipamentos e métodos tradicionais, ligada às comunidades locais e destinada à subsistência.

As embarcações artesanais operam preferencialmente no Golfo de Nicoya ou perto das costas.

Operam a uma distância máxima de cinco milhas náuticas da costa.

Base legal ou institucional

Lei da Pesca e Aquicultura da Costa Rica

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito da imagem: East Sea Fisheries Management Service



Tabela 19. Gana

Definição Em pequena escala, com artes tradicionais ou simples, não industriais, destinadas principalmente ao consumo local.
Características principais Artes tradicionais e não industriais, consumo local, águas costeiras e interiores. As canoas em madeira, muitas vezes impulsionadas por motores fora de borda, são as principais embarcações utilizadas pelos pescadores artesanais. Podem ter até 70 pés (21 metros) de comprimento e são muito vulneráveis às condições do mar. São utilizadas várias formas de redes de deriva e redes de cerco em canoas motorizadas.
Base legal ou institucional Lei da Pesca do Gana

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 20. Indonésia

Definição Atividades pesqueiras que utilizam embarcações com menos de 10 AB (Arqueação bruta) ou sem embarcações, e artes de pesca de baixa tecnologia. O pequeno pescador é aquele que pesca para suprir suas necessidades diárias, seja sem utilizar uma embarcação de pesca ou utilizando uma embarcação de pesca com arqueação bruta (AB) não superior a 10 (dez). O pescador tradicional é o que pesca em águas que constituem um direito de pesca tradicional hereditário, de acordo com a cultura e conhecimentos locais. <i>Nota: Texto de fontes externas citado literalmente. A Global Fishing Watch usa o termo neutro quanto ao gênero "profissional da pesca" em vez de "pescador" em todas as suas comunicações originais.</i>
Principales caractéristiques Embarcações com <10 AB, baixa tecnologia, pequeno investimento de capital, costeiro/em terra
Base legal ou institucional Ministério dos Assuntos Marítimos e da Pesca da Indonésia Programa Smart Fisheries Village (SFV) PROTEÇÃO E CAPACITAÇÃO DE PESCADORES, AQUICULTORES E SALINEIROS (Lei da República da Indonésia n.º 7/2016 de 14 de abril de 2016)

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 21. Quênia

Definição

Pesca praticada com pequenas embarcações não motorizadas ou artes de pesca simples, principalmente para fins de subsistência, em um raio de 12 milhas náuticas.

“pesca artesanal” significa a pesca tradicional de pequena escala, que pode ser praticada para fins de subsistência ou para fins comerciais, na qual o proprietário está diretamente envolvido na gestão cotidiana da empresa e em que são utilizados montantes relativamente reduzidos de capital; “embarcação de pesca artesanal” significa qualquer embarcação de pesca local, canoa ou embarcação sem convés, com um comprimento total não superior a dez metros, que seja motorizada ou não por um motor de popa ou interno com potência não superior a quarenta cavalos, ou movida por velas ou remos, mas não inclui embarcações de pesca semi-indústrias, com ou sem convés, nem embarcações utilizadas para a pesca recreativa;

“embarcação de pesca semi-industrial” inclui – (a) uma embarcação de pesca com convés, com comprimento total não inferior a dez metros e com não mais de 50 TAB, e que não seja movida por motor interno; e (b) uma embarcação de pesca sem convés com comprimento total não inferior a dez metros e com não mais de 50 TAB, e movida por motores com potência mínima de 40 cavalos “embarcação de pesca industrial” significa uma embarcação de pesca com convés e um comprimento total de 20 metros ou mais e com um motor interno;

Características principais

Barcos pequenos, artes tradicionais, voltada para a subsistência, águas costeiras/lacustres. Estas embarcações operam em lagoas rasas de recifes de corais e leitos de ervas marinhas, cuja profundidade geralmente não ultrapassa os 20 metros.

As artes de pesca tradicionais mais utilizadas são as redes de emalhar, covos, pesca de espinhel, arpões e redes cerco de praia.

Base legal ou institucional

Kenya Fisheries Management and Development [Lei da Gestão e Desenvolvimento da Pesca do Quênia] Act No. 35 of 2016

Dealing with the changing face of artisanal fisheries on the Kenyan coast: rationale for strengthening local institutions, challenges and way forward por Paul Tuda.

© 2026 Global Fishing Watch

Crédito da imagem: David Clode





Crédito da imagem: Charles Kilgour

Tabela 22. Panamá

Definição

Considera-se pesca artesanal aquela praticada por pessoas físicas, cooperativas ou associações de pescadores artesanais.

As embarcações de pequeno porte ou artesanais são aquelas cujo comprimento não excede os 12 metros e cujo calado não excede 1,5 metro, cujo meio de propulsão consiste em remos ou motor(es) fora de borda com potência total por embarcação não superior a 150 cavalos, e que não utilize técnicas de captura mecanizadas, tais como guinchos hidráulicos.

Características principais

Reservada a embarcações que não utilizam técnicas de captura mecanizadas e que operam em águas continentais e áreas marinhas sob a soberania do Panamá.

Comprimento não superior a 12 metros, não superior a 1,5 metro, com remos ou um motor fora de borda com não mais de 150 cavalos.

Base legal ou institucional

Decreto Executivo 13 de 2023, que regulamenta a Lei da Pesca 204 de 2021.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 23. Filipinas

Definição

As Filipinas utilizam o termo Pesca Municipal para designar a pesca em pequena escala: Atividades pesqueiras que utilizam embarcações com capacidade ≤ 3 AB ou que não utilizam embarcações, operando em águas municipais.

Características principais

Embarcações com ≤ 3 AB, baixa tecnologia, águas municipais (até 15 km da costa).

Base legal ou institucional

Código de Pesca das Filipinas.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 24. Madagascar

Definição Pesca comunitária com métodos tradicionais, muitas vezes sem monitoramento ou com monitoramento mínimo. Pesca artesanal: Atividade de pesca realizada com embarcações com ou sem convés, cuja potência total do motor esteja situada entre 15 HP e 50 HP, no máximo. Pesca de pequena escala: Atividade de pesca reservada a pessoas físicas, praticada em águas sob jurisdição malgaxe, utilizando embarcações motorizadas com potência total inferior a 15 HP, embarcações não motorizadas ou a pé.
Características principais Comunitária, métodos tradicionais, com pouca ou nenhuma motorização, águas costeiras. O pescador artesanal utiliza várias artes de pesca, como armadilhas, anzóis e linhas, tarrafas, pequenas redes de emalhar, arpões e redes de cerco de praia. Estas embarcações pescam em lagoas rasas de recifes de corais e leitos de ervas marinhas, cuja profundidade geralmente não ultrapassa os 20 metros.
Base legal ou institucional Política de pesca e aquicultura de Madagascar Traditional fishing or small-scale maritime fishing in Madagascar: a state of play – CFFA Lei n.º 2015-053 sobre o Código de Pesca e Aquicultura.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 25. Senegal

Definição Embarcações artesanais, muitas vezes de propriedade familiar, que utilizam métodos tradicionais e não industriais.
Características principais Familiar, métodos tradicionais, artesanal, águas costeiras/interiores. Pequenas canoas esculpidas: Medem normalmente entre 3 a 5 metros de comprimento. Barcos de madeira: Entre 6 a 15 metros de comprimento, são impulsionados por hélices, velas ou motores de popa ou internos.
Base legal ou institucional Código de Pesca do Senegal

© 2026 Global Fishing Watch

⁵⁶Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), Duke University e WorldFish, Illuminating Hidden Harvests – The Contributions of Small-Scale Fisheries to Sustainable Development (Roma: FAO, 2023), 21, <https://doi.org/10.4060/cc4576en>.

As mesmas variáveis aparecem em toda a tabela. O comprimento e a arqueação bruta são os dados mais comuns, geralmente acompanhados por um ou dois entre potência do motor, artes de pesca, distância da costa, duração da viagem, propriedade ou número de tripulantes. Os números variam entre países, e dentro de cada um deles, quando a pesca artesanal, de subsistência e comercial de pequena escala são consideradas em grupos distintos. Não existe uma definição correta. Cada país criou uma com base nas suas necessidades e contexto.

A FAO também não define um limite global. As Diretrizes Voluntárias para Garantir a Pesca de Pequena Escala recomendam que as definições sejam estabelecidas a nível nacional ou subnacional, com a participação dos pescadores de pequena escala e das suas organizações no processo. Tanto as Diretrizes quanto a mais recente avaliação do Projeto Illuminating Hidden Harvests (Iluminando as Capturas Ocultas) incentivam os governos a ir além de um único número para definir a pequena escala através de um conjunto de características, o relatório Hidden Harvest propõe uma matriz⁵⁶ que abrange uma série de características, incluindo embarcações e artes de pesca, área de pesca, mão de obra e propriedade, bem como o papel da captura na alimentação e na subsistência locais.

Para um país que esteja desenvolvendo ou atualizando uma estrutura de rastreamento de embarcações, as recomendações são sucintas. Deve-se definir o que é pequena escala antes de definir o limite. Isso deve-se ser feito considerando os pescadores aos quais se aplicará. Garantir que o limite corresponda à forma como a frota realmente opera e identificar os riscos que as medidas de monitoramento têm como objetivo enfrentar.

Anexo 2

Exemplos de redação eficaz de proibições

Se uma autoridade governamental pretender utilizar os dados de rastreamento de embarcações como prova de incumprimento, então a redação de uma lei, regulamento ou outro instrumento jurídico é relevante e pode fazer uma diferença significativa na forma como um caso será apresentado e que provas irão comprovar a infração. Compreender as diferentes maneiras de definir a atividade proibida ou exigida é importante para o resultado.

Uma área em que isso é facilmente perceptível é a regulamentação relativa a zonas fechadas ou restritas. Pode ser difícil e exigir muitos recursos para provar de forma conclusiva que ocorreram atividades proibidas, como a pesca. Uma abordagem consiste em formular a proibição com comportamentos que possam ser comprovados por meio de dados de rastreamento. Isso poderia incluir permanecer em uma área restrita a uma velocidade de trânsito inferior aos limites estabelecidos ou não comunicar a entrada, e não necessariamente a prática da pesca em si. Isso não significa que se deva ser dissimulado ao redigir a descrição de uma ação proibida, mas antes ter um entendimento realista do comportamento que constitui a ação proibida e de como comprová-lo com provas em tribunal. Os exemplos de como alinhar o comportamento proibido com o que os dados de rastreamento de embarcações podem indicar de forma confiável incluem:

- **Requisito de entrada/comunicação:** Exigir que as embarcações notifiquem as autoridades ao entrarem num limite definido (como uma ZEE, AMP, ou outra área restrita). Definir requisitos claros sobre quando a comunicação deve ser feita, que informações devem constar e como ela deve ser enviada. Isso cria um evento claro e passível de auditoria que pode ser comparado aos dados de rastreamento para identificar casos em que os protocolos de comunicação não foram cumpridos.
- **Regra de velocidade/presença:** Definir a infração como a permanência dentro uma zona fechada ou restrita a uma velocidade de trânsito inferior ao mínimo (normalmente >5–6 nós). Os dados de rastreamento podem ser utilizados como o principal meio de prova do incumprimento. Devem ser incluídos protocolos para que as embarcações comuniquem incidentes de força maior ou falhas mecânicas.

Embora regras baseadas no comportamento como essas possam tornar a fiscalização com base nos dados de rastreamento de embarcações mais eficaz, elas não devem excluir argumentos de defesa e explicações legítimas para o comportamento. Uma embarcação poderá reduzir a velocidade devido às condições meteorológicas, problemas mecânicos ou tráfego nas proximidades e essa ação ser

indevidamente sinalizada como não conformidade. Os erros nos dados de rastreamento, como lacunas ou posições imprecisas, também podem gerar alertas falsos. Para evitar estes riscos, as regras devem ser tecnicamente sólidas e processualmente justas. O regulamento deve definir claramente como a conformidade é avaliada, mas também deve prever as garantias que reflitam princípios jurídicos mais amplos, incluindo o devido processo legal e o direito de responder plenamente a uma alegação ou acusação. A formulação exata dependerá do sistema jurídico nacional, mas uma exigência bem estruturada contribui para a aplicação da lei, ao mesmo tempo que respeita a equidade e os princípios jurídicos consagrados.

Tabela 26 Austrália - Regulamentos de Gestão da Pesca de 2019s⁵⁷

Texto normativo

86 Navegar em uma área que é zona fechada

Infração

(1) O comandante da embarcação comete uma infração de responsabilidade objetiva se a embarcação navegar em uma área que constitua uma zona fechada à qual a embarcação esteja sujeita.

Exceções

(2) A subseção (1) não se aplica se as informações fornecidas pelo sistema de monitoramento da embarcação indicarem, para o período em que a embarcação estava na zona fechada:
(a) que a embarcação navegava a uma velocidade igual ou superior a 5 nós conforme calculado nos termos da subseção (4); ou (b) que: (i) a embarcação navegou na zona fechada por um período igual ou superior a 30 minutos; e (ii) a embarcação permaneceu parada (ver subseção (5)).

Nota: O ônus da prova relativa ao disposto na subseção (2) recai sobre o acusado (ver subseção 13.3(3) do Código Penal).

(3) A subseção (1) não se aplica se:

(a) a AFMA tiver autorizado a navegação da embarcação na zona fechada devido a uma emergência imprevista ou a circunstâncias fora do controle do comandante da embarcação; e (b) a embarcação navegou na zona fechada de acordo com quaisquer instruções fornecidas pela AFMA.

Nota: O ônus da prova relativa ao disposto na subseção (3) recai sobre o acusado (ver subseção 13.3(3) do Código Penal).

Calcular a velocidade de uma embarcação

(4) para calcular a velocidade de uma embarcação em nós para os fins desta seção:

(a) para cada par consecutivo de pontos identificados pelo sistema de monitoramento da embarcação, identificar a distância mais curta entre dois pontos em linha reta; e (b) dividir a distância pelo tempo que a embarcação levou para percorrer a distância entre os dois pontos.

(5) Para os fins desta seção, considera-se que uma embarcação está parada se estiver navegando a uma velocidade igual ou inferior a 0,5 nós, conforme calculado nos termos da seção (4).

Commentaire

O regulamento integra diretamente os dados de rastreamento das embarcações como meio de prova, tornando os dados de rastreamento fundamentais para a conformidade e para as medidas legais.

O regulamento também definiu sobre quem recai o ônus da prova no que diz respeito a cláusulas específicas e esclarece como a velocidade é calculada a partir dos dados do sistema de rastreamento.

África do Sul - Regulamentos relativos à entrada de embarcações de pesca estrangeiras em águas sul-africanas⁵⁸

Texto normativo

4. Notificação de entrada em águas sul-africanas

O comandante de uma embarcação estrangeira que pretenda atravessar águas sul-africanas, mas que não pretenda entrar em um porto, deve notificar o Ministro da intenção de entrar e atravessar águas sul-africanas pelo menos 24 horas antes da entrada, e essa notificação deve incluir o seguinte:

- (a) data, hora e posição de GPS estimadas da entrada em águas sul-africanas;
- (b) data, hora e posição de GPS estimadas da saída de águas sul-africanas;
- (c) o motivo da entrada; e
- (d) uma descrição da rota a ser percorrida.

Commentaire

Uma obrigação de comunicar as entradas cria um requisito de conformidade verificável. Os dados de rastreamento podem ser utilizados para confirmar se a entrada ocorreu conforme informado, e a declaração de captura reforça a responsabilização.

© 2026 Global Fishing Watch

Tabela 28. Reino Unido - Licença de Categoria B: Anexo (31) embarcações com mais de 10 mm⁵⁹

Texto normativo

Rockall (Área 6b) – todas as áreas fechadas ou restritas

Todas as embarcações que transitarem por estas áreas devem manter uma velocidade de trânsito de seis nós ou mais (exceto em caso de força maior ou condições adversas). Qualquer embarcação que navegue a menos de seis nós numa área restrita deve entrar em contato com a UKFMC imediatamente, informando i) o motivo pelo qual está numa área restrita a menos de seis nós ii) por quanto tempo pretende permanecer ali e a hora prevista da partida.

Comentário

Este regulamento altera o tipo de ação proibida, passando da atividade de pesca para a presença e a velocidade das embarcações. Isso permite que a conformidade seja determinada utilizando apenas os dados de rastreamento, sem necessidade de provar a utilização de artes de pesca.

© 2026 Global Fishing Watch

⁵⁷Austrália, Fisheries Management Regulations 2019, Selecionar o Instrumento Legislativo n.º 38, 2019, <https://www.legislation.gov.au/F2019L00383/latest/text>.

⁵⁸África do Sul, Departamento de Florestas, Pescas e Meio Ambiente, "Lei dos Recursos Marinhos Vivos (Lei n.º 18 de 1998): Regulamentos relativos à entrada de embarcações de pesca estrangeiras em águas sul-africanas," Government Gazette 53208, Aviso R. 6524, 22 de agosto de 2025, https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202508/53208rg11873gon6524.pdf.

⁵⁹Reino Unido, Marine Management Organisation, Fishing Vessel Licence Conditions (Organização de Gestão Marítima): Licença de Categoria B, Anexo (31), Versão 7, em vigor desde 1 de outubro de 2025, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68d694ef29e2934106866442/Cat_B_Licence_Schedule_31_V7_01Oct2025.pdf.

Bibliografía

- Austráía. Fisheries Management Regulations 2019. Select Legislative Instrument No. 38, 2019. <https://www.legislation.gov.au/F2019L00383/latest/text>.
- Bergman, Bjorn. "Systematic Data Analysis Reveals False Vessel Tracks." Global Fishing Watch. July 29, 2021. <https://globalfishingwatch.org/data/analysis-reveals-false-vessel-tracks/>.
- Dæmdir fyrir ólöglegar veiðar." Morgunblaðið. April 2, 2012. https://www.mbl.is/frettir/innlent/2012/04/02/daemdir_fyrir_ologlegar_veidar/.
- European Commission. Council Regulation (EC) No 686/97 of 14 April 1997 amending Regulation (EEC) No 2847/93 establishing a control system applicable to the common fisheries policy. Official Journal of the European Communities L 102 (1997): 1–2. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur49203.pdf>.
- European Union. Council Regulation (EC) No 1224/2009 of 20 November 2009 establishing a Community control system for ensuring compliance with the rules of the common fisheries policy. Official Journal of the European Union L 343 (December 22, 2009): 1–50. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1224/oj>.
- "First US Prosecution Using Satellite-Based VSM." IntraFish. February 2, 2006. <https://www.intrafish.com/news/first-us-prosecution-using-satellite-based-vsm/1-1-542839>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2005 Ministerial Declaration on Illegal, Unreported and Unregulated Fishing. Adopted at the Ministerial Meeting on Fisheries, Rome, March 12, 2005. <https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/ministerial/2005/iuu/declaration.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Agreement on Port State Measures to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing. Approved November 22, 2009. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/515b81dc-ad65-41c9-ab02-6ff081103cc3/content>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Agreement to Promote Compliance with International Conservation and Management Measures by Fishing Vessels on the High Seas. Approved November 24, 1993. <https://www.fao.org/4/x3130m/x3130e00.htm>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). "FAO Adopts UN/FLUX as the Global Standard for Fisheries Data Exchange." March 22, 2024. <https://www.fao.org/iuu-fishing/news-events/detail/en/c/1737866/>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Duke University, and WorldFish. Illuminating Hidden Harvests – The Contributions of Small-Scale Fisheries to Sustainable Development. Rome: FAO, 2023. <https://doi.org/10.4060/cc4576en>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Implementation of the International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries 9. Rome: FAO, 2002. <https://openknowledge.fao.org/items/e355ad64-ad86-4139-bc03-38f9c5bfbf9a>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). International Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated Fishing. Rome: FAO, 2001. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a80c3bfb-1d5b-4ee6-9c85-54b7e83986a2/content>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). "What is IUU fishing?" Accessed May 7, 2026. <https://www.fao.org/iuu-fishing/background/what-is-iuu-fishing/en/>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Voluntary Guidelines for Flag State Performance. Rome: FAO, 2015. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i4577t>.
- Global Dialogue on Seafood Traceability (GDST). "GDST Standard 1.2: Materials and Resources." Accessed May 7, 2026. <https://thegdst.org/resources/standard/>.
- Global Fishing Watch. "From Detection to Deterrence: How Vessel Tracking Is Helping Protect Panama's Coiba Ridge." February 18, 2026. <https://globalfishingwatch.org/article/from-detection-to-deterrence-how-vessel-tracking-is-helping-protect-panamas-coiba-ridge/>.

- Histórico. El Gobierno fijó normas para detectar actividad pesquera ilegal de buques extranjeros en la ZEEA. Pescare. February 5, 2026. <https://pescare.com.ar/historico-el-gobierno-fijo-normas-para-detectar-actividad-pesquera-ilegal-de-buques-extranjeros-en-la-zeea/>.
- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS). July 1, 1974, 1184 UNTS 2. Regulation V/19, "Carriage Requirements for Shipborne Navigational Systems and Equipment." As amended. https://media.lisr.com/marketing/lisr/media/lisr/online%20library/maritime/solas%20v_reg19.pdf
- IHS Markit. "Help." Accessed October 24, 2023. <https://imonumbers.ihs.com/Home/Help>.
- Indian Ocean Tuna Commission (IOTC). On Establishing a List of Vessels Presumed to Have Carried Out Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in the IOTC Area of Competence. Resolution 24/03. May 17, 2024. https://iotc.org/sites/default/files/documents/compliance/cmm/iotc_cmm_2403.pdf.
- Indonesia. Ministry of Transportation. Regulation of the Minister of Transportation No. PM 7 of 2019 concerning Installation and Activation of Automatic Identification System for Ships Sailing in Indonesian Waters. March 20, 2019. <https://leap.unep.org/en/countries/id/national-legislation/regulation-minister-transportation-ri-no-pm-7-2019-installation>.
- International Maritime Organization (IMO). Guidelines for the Installation of a Shipborne Automatic Identification System (AIS). SN.1/Circ.227. January 6, 2003. <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/SN.1-Circ.227.pdf>.
- International Maritime Organization (IMO) Maritime Safety Committee. Adoption of New and Amended Performance Standards. Resolution MSC.74(69). Adopted May 12, 1998. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf).
- International Maritime Organization (IMO), Maritime Safety Committee. Resolution MSC.74(69), Annex 3. "Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS)." Adopted May 12, 1998. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf).
- International Maritime Organization (IMO). Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS). Maritime Safety Committee Resolution MSC.74(69), Annex 3. Adopted May 12, 1998. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74\(69\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20MSC.74(69).pdf).
- International Maritime Organization (IMO). Revised Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS). Assembly Resolution A.1106(29). Adopted December 2, 2015. [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106\(29\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/AIS/Resolution%20A.1106(29).pdf).
- International Organization for Standardization (ISO) and International Electrotechnical Commission (IEC). Information Security, Cybersecurity and Privacy Protection – Information Security Management Systems – Requirements. ISO/IEC 27001:2022. October 2022. <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:27001:ed-3:v1:en>.
- International Organization for Standardization (ISO). "Date and Time Format – ISO 8601." Accessed May 7, 2026. <https://www.iso.org/iso-8601-date-and-time-format.html>.
- International Organization for Standardization (ISO). Ergonomics of Human-System Interaction—Part 210: Human-Centred Design for Interactive Systems. ISO Standard No. 9241-210:2019. <https://www.iso.org/standard/77520.html>.
- International Telecommunication Union (ITU). Technical Characteristics for an Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band. Recommendation ITU-R M.1371-5. February 2014. <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.1371>.
- Internet Assigned Numbers Authority (IANA). "Time Zone Database." Accessed May 7, 2026. <https://www.iana.org/time-zones>.

- Koehler, Holly. RFMO Vessel Monitoring Systems: A Comparative Analysis to Identify Best Practices (Version 3). ISSF Technical Report 2018-10. Washington, DC: International Seafood Sustainability Foundation, 2018. https://www.issf-foundation.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/04/ISSF-2018-10-RFMO-Vessel-Monitoring-Systems-A-Comparative-Analysis-to-Identify-Best-Practices.pdf.
- Kroodsma, David, et al. "Tenfold Increase in Public Vessel Tracking Supports Science, Management and Policy." Poster presented at the 2025 One Ocean Science Congress, Nice, France, June 4–6, 2025. <https://globalfishingwatch.org/2025-one-ocean-science-congress-poster-rise-in-public-vessel-tracking/>.
- "La Argentina rompe la impunidad en el Atlántico Sur. Aplican multa multimillonaria al pesquero Bao Feng por pesca ilegal." *Pescare*. March 27, 2026. <https://pescare.com.ar/la-argentina-rompe-la-impunidad-en-el-atlantico-sur-aplican-multa-multimillonaria-al-pesquero-bao-feng-por-pesca-ilegal/>.
- Mauritius. The Fisheries Act 2023. Act No. 15 of 2023. Government Gazette of Mauritius No. 98. November 18, 2023. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/mat222957.pdf>.
- Niue Treaty on Cooperation in Fisheries Surveillance and Law Enforcement in the South Pacific Region. Opened for signature July 9, 1992. <https://www.ffa.int/download/niue-treaty/>.
- Norwegian Maritime Authority. Regulation of 13 June 2000 No. 660 on the Construction, Operation, Equipment and Surveys of Fishing Vessels. June 13, 2000. <https://www.sdir.no/siteassets/engelske-forskrifter-pdf/13-june-2000-no.-660-construction-operation-equipment-and-surveys-of-fishing-vessels.pdf>.
- Oceana. "Spain Sanctions Vessels for Disabling Tracking Devices Following Eye-Opening Oceana Report." December 14, 2023. <https://oceana.org/press-releases/spain-sanctions-vessels-for-disabling-tracking-devices-following-eye-opening-oceana-report/>.
- Panama. Aquatic Resources Authority of Panama (ARAP). "Edictos – Dirección General de Inspección, Vigilancia y Control." Accessed May 5, 2026. <https://arap.gob.pa/edictos-direccion-general-de-inspeccion-vigilancia-y-control/>.
- "Papua New Guinea Leverages Global Fishing Watch Data in Fight against Illegal Fishing." Global Fishing Watch. April 25, 2024. <https://globalfishingwatch.org/success-story/papua-new-guinea-leverages-global-fishing-watch-data-in-fight-against-illegal-fishing/>.
- Quincoces, Iñaki. Research for PECH Committee – Workshop on Electronic Technologies for Fisheries – Part I: Transmitted Positional Data Systems. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2021. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU\(2021\)652254_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/652254/IPOL_STU(2021)652254_EN.pdf).
- Spain. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante [Royal Legislative Decree 2/2011 of September 5, approving the Revised Text of the Law of State Ports and Merchant Marine]. Article 307.3.o. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/RESOLUCIONESDENEGATORIAS/001_080686_concesion_parcial_art_14_1_e_g.pdf.
- Spanish Government Sanctions Two Fishing Vessels for Turning Off AIS." *The Fishing Daily*. June 27, 2023. <https://thefishingdaily.com/latest-news/spanish-government-sanctions-two-fishing-vessels-for-turning-off-ais>.
- South Africa. Department of Forestry, Fisheries and the Environment. "Marine Living Resources Act (Act No. 18 of 1998): Regulations for the Entry of Foreign Fishing Vessels into South African Waters." Government Gazette 53208, Notice R. 6524, August 22, 2025. https://www.gov.za/sites/default/files/gcis_document/202508/53208rg11873gon6524.pdf.
- União Internacional de Telecomunicações. Características técnicas de um sistema de troca de dados VHF no serviço móvel marítimo. Recomendação ITU-R M.2092-2. Fevereiro 2026. <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.2092-2-202602-I/en>.
- United Kingdom. Marine Management Organisation. Fishing Vessel Licence Conditions: Category B Licence Schedule 31, Version 7. Effective October 1, 2025. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68d694ef29e2934106866442/Cat_B_Licence_Schedule_31_V7_01Oct2025.pdf.

- United Nations. General Assembly. Sustainable fisheries, including through the 1995 Agreement for the Implementation of the Provisions of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982 relating to the Conservation and Management of Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks, and related instruments. A/79/L.25. November 2024. <https://documents.un.org/doc/undoc/ltd/n24/377/87/pdf/n2437787.pdf>.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. United Nations E-Government Survey 2020: Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development. New York: United Nations, 2020. <https://digitallibrary.un.org/record/3884686?v=pdf>.
- United Nations. "Introduction to the UN Fisheries Language for Universal eXchange (UN/FLUX)." Presentation at the Coordinating Working Party on Fishery Statistics, 26th Session, Rome, May 15–18, 2019. https://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/cwp/cwp_26/PR9.pdf.
- United Nations. United Nations Convention on the Law of the Sea. December 10, 1982. 1833 U.N.T.S. 3. https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf.
- United States v. George. 761 F.3d 42 (1st Cir. 2014). <https://caselaw.findlaw.com/court/us-1st-circuit/1664817.html>.
- Volpe National Transportation Systems Center. "SeaVision: A Maritime Situational Awareness Tool." U.S. Department of Transportation. Accessed October 24, 2023. <https://info.seavision.volpe.dot.gov/>.
- Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC). Conservation and Management Measure for the Commission Vessel Monitoring System. CMM 2014-02. 2014. <https://cmm.wcpfc.int/measure/cmm-2014-02>.





Contacto



info@globalfishingwatch.org



@globalfishingwatch.org



[/globalfishingwatch](#)



globalfishingwatch.org



[@globalfishwatch](#)



[/globalfishingwatch](#)

A Global Fishing Watch é uma organização internacional sem fins lucrativos, dedicada a promover a governança dos oceanos dando mais transparência à atividade humana no mar. Ao criar e compartilhar publicamente visualizações de mapas, dados e ferramentas de análise, pretendemos possibilitar a pesquisa científica e transformar a gestão dos nossos oceanos. Acreditamos que a atividade humana no mar deve ser de conhecimento público, salvaguardando o oceano global para o bem comum.



Global Fishing Watch