

Análise comparativa entre as normativas S-44 5° e 6° edições da Organização Hidrográfica Internacional

RESUMO

Os Levantamentos Hidrográficos destinados à cartografia náutica devem cumprir integralmente as recomendações constantes no documento S-44 – Padrões para Levantamentos Hidrográficos. Em setembro de 2020, foi publicada pela Organização Hidrográfica Internacional (OHI) a nova versão da S-44: a sexta edição. Diante disso, pretende-se fazer uma comparação entre a edição anterior e a nova, visando uma análise das principais mudanças. Destaca-se entre elas a inclusão de uma ordem ainda mais restritiva, a substituição do conceito de Levantamento Completo do Solo Marítimo pelo conceito de Cobertura Batimétrica e a inclusão de uma matriz que possibilita a customização das ordens para usos diferentes da segurança em navegação.

PALAVRAS-CHAVE: Normativa S-44. Hidrografia. Levantamento hidrográfico.

Patrícia dos Santos Teixeira

patricia.s.teixeira@ufv.br

orcid.org/0000-0002-1215-7190

Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Bruno Guimarães Ventorim

bruno.ventorim@ifes.edu.br

orcid.org/0000-0001-5483-1473

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES),
Vitória, Espírito Santo, Brasil.

Ítalo Oliveira Ferreira

italo.ferreira@ufv.br

orcid.org/0000-0002-4243-8225

Universidade Federal de Viçosa (UFV),
Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do relevo submerso é de extrema importância em diversos âmbitos, haja visto que é parte essencial para garantia de segurança de navegação, tráfego de embarcações, além de monitoramento do ambiente aquático e auxílio em projetos de engenharia (construções de pontes, exploração marinha, implantação e localização de tubulações subaquáticas, estudos de dragagem, dentre outros). Para tal, realizam-se os levantamentos hidrográficos.

A Organização Hidrográfica Internacional (OHI), que visa garantir a segurança de navegação e a qualidade dos dados hidrográficos existentes, publicou a norma S-44 (Especificação para Levantamentos Hidrográficos), que dita parâmetros e medidas a serem adotadas pela comunidade hidrográfica com vistas à segurança da navegação de superfície e à proteção de ambiente marítimo.

Os levantamentos hidrográficos destinados à cartografia náutica devem cumprir integralmente as recomendações constantes neste documento, conforme requerido nas Normas de Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos (NORMAN-25), da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil (DHN, 2017).

O meio hidrográfico está em constante evolução e, por isso, é de extrema importância que as normativas existentes sejam sempre atualizadas, atentando-se às mudanças e necessidades. Por isso, desde a publicação da primeira edição, em 1968, fez-se necessário atualizar a S-44 diversas vezes, em 1982, 1987, 1988, 2008 e 2020 (OHI, 2020).

Neste âmbito, o presente trabalho objetiva realizar uma análise comparativa entre as duas últimas versões da S-44, destacando as mudanças mais relevantes.

BREVE RESUMO

S-44 5ª EDIÇÃO

A 5ª edição da S-44 foi publicada em fevereiro de 2008, e assim como as demais versões, faz parte de uma série de parâmetros desenvolvidos pela OHI que visa o melhoramento da segurança da navegação, através de orientações básicas para a elaboração de cartas náuticas e um correto levantamento de informações.

A norma classifica os levantamentos em quatro ordens: Ordem Especial, Ordem 1a, Ordem 1b e Ordem 2. Cada uma delas é devidamente detalhada no documento, mostrando os requisitos básicos que devem ser atendidos por cada modalidade. Com uma ordem decrescente de classificação, a Ordem Especial é a mais rigorosa, enquanto a Ordem 2 é bem menos restritiva.

Em relação à incerteza horizontal na medição da profundidade, a norma exige a utilização de um sistema de referência geocêntrico baseado no Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS), além de incerteza a um nível de confiança de 95%. Além disso, toda a topografia costeira, e outras feições que possam interferir na navegação, devem possuir incertezas com parâmetros pré-especificados.

Assim como a incerteza horizontal, a incerteza vertical (relacionada às profundidades reduzidas) deve possuir um nível de confiança de 95% nas análises estatísticas, além de que cada ordem de levantamento deve atender a uma incerteza especificada.

Observações do nível d'água devem ser realizadas para a determinação da sua variação durante o levantamento e, conseqüentemente, reduções de maré necessitam ser efetuadas nos dados observados, com exceção a dados particulares especificados na norma.

Cada ordem de levantamento possui requisitos mínimos que devem ser atendidos, pois a cobertura completa do fundo nunca poderá ser assegurada. Assim, a norma especifica os espaçamentos que deverão ser utilizados no levantamento.

Informações como as amostragens de solo marítimo, conexões de data verticais de levantamentos cartográficos e topográficos, previsões de marés e correntes não são obrigatórias durante a execução do levantamento. No entanto, deverão ser executadas caso especificado/necessário. A S-44 também exemplifica as medidas que devem ser adotadas para a apresentação dos dados encontrados, fazendo com que eles possam ser explorados por diferentes usuários. Além disso, ela orienta a eliminação de dados duvidosos, para aprimorar a segurança da navegação.

Em suma, esta edição conta com uma estrutura de seis capítulos e anexos.

S-44 6ª EDIÇÃO

A 6ª edição vinha sendo desenvolvida desde 2017, com consulta à comunidade, e foi publicada em setembro de 2020. Ela é estruturada por sete capítulos e anexos.

A norma classifica os levantamentos em cinco ordens: Ordem Exclusiva, Ordem Especial, Ordem 1a, Ordem 1b e Ordem 2. Estes são classificados de acordo com a profundidade, propriedades geofísicas e o tipo de função esperada. Cada ordem é devidamente descrita na norma, mostrando os requisitos básicos que devem ser atendidos por cada modalidade. A Ordem 2 é a menos restritiva, enquanto a Ordem Exclusiva, extensão da Ordem Especial, é a mais rigorosa.

Em relação ao posicionamento e suas incertezas, estas são referenciadas à componente horizontal, uma vez que a vertical está associada, apenas, à profundidade. A norma exige a utilização de um sistema de referência geocêntrico baseado no Sistema de Referência Terrestre Internacional (ITRS), com um nível de confiança de 95%. Além disso, toda a topografia costeira, e outras feições que possam interferir na navegação, devem possuir incertezas com parâmetros pré-especificados.

Para garantir uma navegação segura, diversos parâmetros a serem seguidos durante o levantamento são apresentados. Cada ordem de levantamento possui recomendações específicas, porém fica a cargo da equipe técnica, que irá realizar o levantamento, avaliar a capacidade do sistema adotado a fim de atender às especificações.

Os níveis de água e fluxo ganharam um capítulo em especial, onde informações sobre marés, fluxo e níveis da água são descritos de maneira sucinta. Além disso, a norma evidencia a importância do levantamento de informações além da profundidade, como dados sobre a região costeira, portos, objetos flutuantes para auxílio a navegação, dentre outras.

MUDANÇAS RELEVANTES

Grandes revisões foram feitas, e algumas ganham destaque. Na sexta edição, uma nova ordem foi introduzida. Além disso, as outras ordens, apesar de manterem o nome, tiveram sua interpretação alterada devido à definição de cobertura batimétrica. Ainda, a edição atual objetiva o uso da S-44 para definição de padrões e especificações de pesquisa, e não só para segurança de navegação. Para isso, desenvolveu-se o conceito de uma matriz de parâmetros. Diversas outras modificações foram realizadas, e serão comentadas nas análises comparativas de cada capítulo, a seguir.

O Capítulo 1 descreve as ordens de classificação dos levantamentos, e uma das grandes mudanças apresentadas é a inserção de uma nova ordem. Antes, na 5ª edição, existiam 4 ordens, conforme citado anteriormente: Especial, 1a, 1b e 2. Agora, na 6ª, existem 5 ordens: além das já citadas, existe, também, a Ordem Exclusiva (extensão da Ordem Especial), que é mais rigorosa em relação às incertezas e requisitos de cobertura de dados. Seu uso é limitado a áreas de águas rasas, como portos, canais e áreas de ancoragem, onde a laxeira de água abaixo da quilha seja de importância crítica e as características de fundo sejam potencialmente perigosas para embarcações. Esta ordem requer 200% de cobertura batimétrica.

Nenhuma grande alteração foi realizada na Ordem Especial, exceto que, agora, ela não é a ordem mais rigorosa. A mesma coisa ocorreu para as Ordens 1a e 1b, sendo que, nesta última, o conceito de cobertura batimétrica foi novamente introduzido. Nela, afirma-se que é necessária uma cobertura de pelo menos 5% da área de estudo. Entretanto, apesar dessa atualização, algumas feições continuam sem ser detectadas, embora a distância entre as áreas de cobertura batimétrica limite os seus tamanhos.

A Ordem 2 sofreu modificações consideráveis. Além de se falar de cobertura batimétrica de 5% na área de estudo, também recomenda-se que os levantamentos desta ordem se limitem a áreas mais profundas que 200 metros, e não mais 100 metros como era na quinta edição.

As mudanças deste capítulo estão resumidas na Tabela 1.

O capítulo de posicionamento - Capítulo 2 – sofreu diversas revisões. Agora, além de tratar, também, do sistema de referência vertical, bem como dar mais informações sobre o sistema de referencial horizontal e parâmetros geodésicos, foram acrescentados itens de incerteza e intervalos de confiança, possibilitando maior entendimento e rigor sobre as análises estatísticas.

As mudanças deste capítulo estão apresentadas de forma sucinta abaixo, na Tabela 2.

Tabela 1 – Referência Capítulo 1 da S-44 5° e 6° edições

	5° Edição	6° Edição
	Descrição das Áreas	
Ordem 1a	Áreas com profundidades menores que 100 metros nas quais a lazeira de água abaixo da quilha não é de importância crítica, mas onde há possibilidade de existirem feições que ponham em risco a navegação.	Áreas onde a folga abaixo do barco não é considerada crítica, mas podem existir características de interesse para o transporte de superfície.
Ordem 1b	Áreas com profundidades menores que 100 metros nas quais a lazeira de água abaixo da quilha não é um fator de risco em virtude do tipo de embarcações que deverão transitar nelas.	Áreas onde a folga abaixo do limite não é considerada um problema para o tipo de transporte marítimo de superfície que deverá transitar na área.
Ordem 2	Áreas com profundidades maiores que 100 metros nas quais uma descrição geral do solo marítimo é considerada apropriada	Áreas onde uma descrição geral do fundo do mar é considerada adequada.
Ordem Especial	Áreas onde a altura livre sob a quilha é de importância crítica	Áreas onde a folga abaixo do canal é crítica
Ordem Exclusiva	-	Áreas onde há folga mínima estrita e critérios de manobrabilidade

Fonte: Adaptado de OHI (2020) e OHI (2008).

Tabela 2 – Incertezas horizontais indicadas no Capítulo 2 dos da S-44 5° e 6° edições

	5° Edição	6° Edição
Referência	Capítulo 2	Seção 2.6
Critério	IHT máxima permitida. Nível de confiança 95%	IHT [m]. Nível de confiança 95%
Ordem 1a	5 metros + 5% da profundidade	5 metros + 5% da profundidade
Ordem 1b	5 metros + 5% da profundidade	5 metros + 5% da profundidade
Ordem 2	20 metros + 10% da profundidade	20 metros + 10% da profundidade
Ordem Especial	2 metros	2 metros
Ordem Exclusiva	-	1 metros

Fonte: Adaptado de OHI (2020) e OHI (2008).

O Capítulo 3, antes era nomeado “Profundidades” e, agora, “Profundidade, Cobertura Batimétrica, Feições e Natureza do Fundo”. O conceito de cobertura batimétrica (“extensão na qual uma área foi levantada utilizando um método sistemático de medição de profundidade e é baseado na combinação de padrões de levantamento e área teórica da instrumentação do levantamento”) e matriz de

parâmetros foram apresentados. Na edição antiga, eram discutidas a incerteza vertical, as reduções de maré, a medição de profundidade, a detecção de feições e a densidade da sondagem/espacamento entre as linhas. Na edição atual, apesar de ser possível observar pequenas modificações nos itens supracitados, também são discutidos a cobertura batimétrica, os perigos para a navegação, a aprovação/reprovação de objetos mapeados e a natureza de fundo, onde a matriz de parâmetros é citada.

Para personalização ou aprimoramento das ordens de levantamento para segurança de navegação e/ou outras aplicações, os critérios de levantamento podem ser especificados selecionando os valores de critérios exigidos da matriz de parâmetros - conforme seção 7.5 e Anexo A da 6ª edição). Algumas destas estão em destaque na Tabela 3.

Tabela 3 – Incertezas verticais indicadas nos S-44 5° e 6° edições

	5° Edição	6° Edição
Referência	Parágr.3.2 e Obs.1	Seção 2.6 Seção 3.2 Seção 3.2.3
Critério	IVT máxima permitida. Nível de confiança 95%	Profundidade TVU, a[m] e b
Ordem 1a	a = 0,5 m b = 0,013	a = 0,5 m b = 0,013 *Bc8, Bd6
Ordem 1b	a = 0,5 m b = 0,013	a = 0,5 m b = 0,013 *Bc8, Bd6
Ordem 2	a = 1,0 m b = 0,023	a = 1,0 m b = 0,023 *Bc7, Bd4
Ordem Especial	a = 0,25 m b = 0,0075	a = 0,25 m b = 0,0075 *Bc10, Bd8
Ordem Exclusiva	-	a = 0,15 m b = 0,0075 *Bc12, Bd8

Fonte: Adaptado de OHI (2020) e OHI (2008).

O Capítulo 4 – Níveis e Fluxo da Água - antes chamado de “Outras Medidas”, foi modificado. Na edição 5, este capítulo abordava amostragens de solo marítimo, conexões de data verticais de levantamentos cartográficos e topográficos, previsões de marés e observações de correntes. Na edição atual, ele apresenta, apenas, discussões de previsões de maré, reduções das sondagens e observações de correnteza e corrente.

Na edição 5, o Capítulo 5 tem título “Atributos dos dados” e diz respeito aos metadados e relatório de levantamento, que na edição 6 é apresentado no capítulo seguinte. Já na edição 6, o Capítulo 5 tem título “Medições acima do datum vertical” e trata sobre a importância de levantamentos topográficos e geodésicos para a navegação.

O Capítulo 5 da edição 6 vem com mudanças significativas em relação à edição 5, pois apresenta novos conceitos em relação à amarração do datum vertical. A nova edição divide o capítulo em seções, onde falam especificamente de cada forma de amarração, como (OHI, 2020):

Auxílios fixos e recursos topográficos significativos para a navegação (balizas, marcas de dia, marcadores de alcance e faróis);

Objetos Flutuantes e Auxílios à Navegação;

Litoral: IHO S-32, Dicionário Hidrográfico IHO, geralmente define litoral ou linha costeira como a linha onde a costa e a água se encontram;

Recursos menos significativos para a navegação: são recursos não visíveis que fornecem contexto e informações adicionais, mas provavelmente não ajudam a navegação, tais como, chaminés, topos de colinas ou montanhas, mastros, monumentos, torres, refinarias, edifícios religiosos, silos, edifícios individuais, tanques, tanque fazendas e moinhos de vento;

Folgas aéreas, linha de alcance e alturas das luzes do setor: Obstruções aéreas, como pontes e cabos, podem representar um perigo para a navegação;

Medições angulares: incluem, mas não estão limitadas a limites de setores e arcos de visibilidade de luzes, alinhamentos de luzes principais e de compensação, direções para ultrapassar perigos e alinhamento de trilhas recomendadas.

O Capítulo 6, na sexta edição, é o capítulo de Atributos dos Dados. Nenhuma nova informação foi adicionada, e está sendo apresentado de forma mais simplista e sucinta. Na edição 5, o Capítulo 6 é de Eliminação dos Dados Duvidosos. Este capítulo foi excluído na nova edição.

Por fim, o Capítulo 7 (Tabelas e Matriz de Especificações) apresenta uma matriz de especificação, que permite maior flexibilidade nos levantamentos realizados para fins que vão além da segurança de navegação. Padrões de segurança de navegação são discutidos (batimetria, posicionamento, maré e correntes). A quinta edição não possui um sétimo capítulo.

CONCLUSÃO

Apesar das duas edições da norma S-44 serem bastante semelhantes, há diversas mudanças significativas que representam um amadurecimento com relação aos conceitos e avanços de tecnologia no levantamento hidrográfico. Destaca-se a inclusão de uma ordem ainda mais restritiva, a substituição do conceito de Levantamento Completo do Solo Marítimo pelo conceito de Cobertura Batimétrica e a inclusão de uma matriz de parâmetros. Outro ponto a ser destacado, inclusive, são os anexos apresentados na 6ª edição, que são mais numerosos e informativos, haja vista todas as mudanças realizadas.

A inclusão de uma nova ordem ainda mais restritiva para segurança em navegação pode ser percebida como a principal mudança entre as duas últimas edições da S-44, o que acompanha o desenvolvimento da tecnologia utilizada nos levantamentos, capaz de produzir dados ainda mais precisos, e da necessidade de mais segurança em áreas críticas para navegação.

O conceito de cobertura batimétrica, em contraponto ao conceito de levantamento completo do solo marítimo utilizado na edição 5, mostra ainda mais a independência da norma com a tecnologia utilizada no levantamento. Ainda que sutil, a mudança de tratamento de “fundo marítimo” para apenas “fundo” amplia o uso da norma para ambientes não só marítimos, mas também para outros como, por exemplo, em rios navegáveis.

Diante de todas as informações apresentadas, conclui-se que é importantíssimo atentar-se, não só às atualizações das normativas, como também,

nas características das áreas a serem estudadas. Ainda, é possível afirmar que a com a atualização a norma S-44 se mostra mais completa e mais exigente, especificando ainda mais os parâmetros a serem seguidos.

Em contrapartida, informações que influenciam diretamente a precisão do levantamento e a qualidade dos produtos gerados, como escolha do equipamento e a sua correta utilização, não são especificados nesta norma, fazendo com que os profissionais da área busquem outras normativas para a execução do levantamento hidrográfico. Assim, da mesma forma com que houve encorajamento na utilização da S-44 para fins que não somente o levantamento para segurança de navegação, espera-se que haja ainda mais avanço neste sentido nas futuras edições, e que também sejam incluídas e discutidas este tipo de informação.

Comparative analysis between S-44 standards 5th and 6th editions

ABSTRACT

Hydrographic surveys for nautical cartography must fully comply with the recommendations contained in document S-44 - Standards for Hydrographic Surveys. In September 2020 the new version of the S-44 was published by the International Hydrographic Organization (IHO): the sixth edition. Therefore, it is intended to make a comparison between the previous edition and the new one, aiming at an analysis of the main changes. Noteworthy among them is the inclusion of an even more restrictive order, the replacement of the concept of Full sea floor search by the concept of Bathymetric Coverage and the inclusion of a matrix that allows the customization and improve of orders for different uses in safety of navigation.

KEYWORDS: Hydrographic surveys. S-44. Standards. Hydrography.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

REFERÊNCIAS

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). Normas da autoridade marítima para levantamentos hidrográficos. 2º Revisão. 2017. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/266>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL (OHI). IHO Standards for Hydrographic Surveys. Monaco: International Hydrographic Organization. 6. ed. 2020. Disponível em:<https://iho.int/uploads/user/pubs/standards/s-44/S-44_Edition_6.0.0_EN.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO HIDROGRÁFICA INTERNACIONAL (OHI). IHO Standards for Hydrographic Surveys. Monaco: International Hydrographic Bureau. 5. ed. 2008.

Recebido: 26 mai. 2021

Aprovado: 26 mar. 2022

DOI: 10.3895/rbgeo.v10n1.14331

Como citar: TEIXEIRA, P. dos S.; VENTORIM, B. G.; FERREIRA, I. O... Análise comparativa entre as normativas S-44 5º e 6º edições da Organização Hidrográfica Internacional. **R. bras. Geom.**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 065-074, jan./mar. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Patrícia dos Santos Teixeira

Rua Padre João, 54, CEP 35328-000, Santa Bárbara do Leste, Minas Gerais, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

