

# Um caminho para a gestão de ativos na área submarina conforme ISO 55000

*A path to asset management in the subsea area according to ISO 55000*

## Lucas Augusto Penna de Carvalho

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: lucas.penna@petrobras.com.br

## Wendell Ribeiro Marques

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: wendell.marques@petrobras.com.br

## André Luiz Rocha Alves

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: andreluizalves@petrobras.com.br

## Fatima Leonor Guzman Borda

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.  
E-mail: fatima.guzman@petrobras.com.br

### Palavras-chave:

Área submarina.  
Sistema de gestão.  
Gestão de integridade.  
Gestão de ativos.  
ISO 55000.

### Keywords:

Subsea.  
Management system.  
Integrity management.  
Asset Management.  
ISO 55000.

### Recebido:

08 de janeiro de 2025

### Aceito para publicação:

29 de janeiro de 2025

### Publicado:

26 de fevereiro de 2025

<https://doi.org/10.70369/tqryaa39>



## RESUMO

O artigo apresenta os conceitos da Gestão de Ativos para a área Submarina e um possível caminho de como implementá-la em seus processos, conforme requisitos da norma ISO 55000. Esta é uma norma internacional publicada em 2011 e que abrange requisitos sobre como extrair mais valor dos ativos físicos de uma organização, gerenciando desempenho, custo e risco. Segundo o IAM (Institute of Asset Management) e o GFMAN (Global Forum for Asset Management), as organizações vem aumentando o reconhecimento da Gestão de Ativos como uma disciplina que tem grande relevância e potencial significativo para o aumento do desempenho do sistema de gestão, aumentando a garantia do alcance dos objetivos organizacionais. Na introdução deste trabalho será abordada a origem do tema Gestão de Ativos e como ele vem crescendo nas organizações. Será apresentado também um breve histórico da evolução da área Submarina na Gestão de Integridade e similaridades deste tema na Gestão de Ativos. Na sequência, serão descritos os principais conceitos da Gestão de Ativos, passando pela série de normas ISO 55000. Por fim, será descrito um possível caminho para a implementação da gestão de ativos na área submarina, através de um modelo para elaboração de um SAMP (Strategic Asset Management Plan), sendo este um dos principais requisitos da ISO 55000.

## ABSTRACT

The objective of the work is to present the concepts of Asset Management for the Subsea area and a possible path on how to implement it in its processes, in accordance with the requirements of the ISO 55000 standard. This is an international standard published in 2011 and which covers requirements on how extract more value from an organization's physical assets by managing performance, cost and risk. According to IAM (Institute of Asset Management) and GFMAN (Global Forum for Asset Management), organizations have been increasing recognition of Asset Management as a discipline that has great relevance and significant potential for increasing the performance of the management system, increasing the guarantee of achieving organizational objectives. The introduction of this work will address the origin of the Asset Management topic and how it has been growing in organizations. A brief history of the evolution of the Subsea area in Integrity Management and similarities of this topic in Asset Management will also be presented. Next, the main concepts of Asset Management will be described, going through the ISO 55000 standards. Finally, a possible path for implementing asset management in the subsea area will be described, through a model for preparing a SAMP (Strategic Asset Management Plan), this being one of the main requirements of ISO 55000.

## 1. INTRODUÇÃO

Na complexa indústria de óleo e gás, onde a busca por eficiência, segurança e sustentabilidade é incessante, a gestão de ativos tem se destacado como uma estratégia interessante para garantir o alcance dos objetivos de negócio e surge como um elemento para suportar a Gestão de Integridade de Sistemas Submarinos. Segundo o *Institute of Asset Management* em IAM (2015) e o *Global Forum for Asset Management*, as organizações vem aumentando o reconhecimento da Gestão de Ativos como um tema de grande relevância e potencial significativo para o aumento do desempenho do sistema de gestão, aumentando a garantia do alcance dos objetivos organizacionais.

Inicialmente, será abordada a origem do tema Gestão de Ativos e como ele vem crescendo nas organizações. Será apresentado também um breve histórico da evolução da área Submarina na Gestão de Integridade e similaridades deste tema na Gestão de Ativos. Na sequência, serão descritos os principais conceitos da Gestão de Ativos, passando pelas normas da série ISO 55000. Por fim, será descrito um possível caminho para a implementação da gestão de ativos na área submarina, através de um modelo para elaboração de um SAMP (*Strategic Asset Management Plan*), sendo este um dos principais requisitos da ISO 55001.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar os conceitos da Gestão de Ativos e um possível caminho de como implementá-los na Gestão de Integridade de Sistemas Submarinos, conforme requisitos da série de normas ISO 55000. Esta é uma norma internacional publicada em 2011 e que abrange requisitos sobre como extrair mais valor dos ativos físicos de uma organização, gerenciando desempenho, custo e risco. O trabalho apresentado representa uma visão de como o tema Gestão de Ativos pode ser utilizado para suporte à sistemas de gestão, sendo um tema ainda pouco explorado na área Submarina e no segmento de *Upstream*.

## 3. HISTÓRICO DA GESTÃO DE ATIVOS

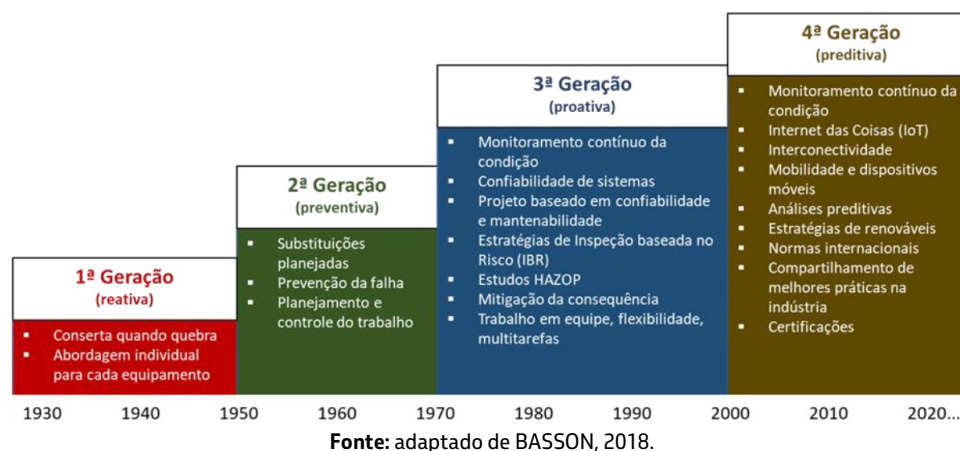
A origem do tema Gestão de Ativos remonta a década de 1970, através de trabalhos voltados para o tema Terotecnologia, sendo este um campo de estudo interdisciplinar que combina os princípios da engenharia, economia e gestão para otimizar o desempenho e a gestão de ativos ao longo de seu ciclo de vida. A Terotecnologia se concentra na análise dos custos totais de propriedade dos ativos e na tomada de decisões baseadas em dados para maximizar o valor dos ativos para uma organização (PUDNEY, 2010).

Mais tarde, ainda segundo Pudney (2010), o tema Gestão de Ativos passou a ser abordado no setor de infraestrutura pública de países como Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido, ao longo das décadas de 1980 e 1990. Importantes ativos públicos haviam envelhecido, deteriorado, culminando em eventos de falha que causaram grandes impactos econômicos e para as comunidades, fomentando assim um debate sobre a condição desses ativos.

Já na indústria, analisando a Figura 1 sob a perspectiva da evolução da Manutenção ao longo da história, as estratégias de manutenção evoluíram de abordagens predominantemente corretivas,

na qual os ativos eram reparados somente quando apresentavam falhas, para abordagens cada vez mais proativas, passando pelas manutenções preventivas, manutenções preditivas, manutenção centrada em confiabilidade e estratégias baseadas em risco.

**Figura 1.** Gerações da manutenção.



Segundo Basson (2018), a Manutenção de Quarta Geração apresenta um foco renovado no gerenciamento de riscos físicos e financeiros, impulsionado por publicações importantes para a indústria, como a ISO 31000, o PAS 55, a série de normas ISO 55000 (Gestão de Ativos) e o RCM3TM.

Todas essas publicações enfatizam o tema gestão de riscos em seus requisitos, mostrando que as organizações passaram a priorizar o assunto e introduzi-lo em seus processos. Com a era da informação, a gestão de risco passa a permitir uma melhor gestão das incertezas no alcance dos objetivos de negócio. Para indústrias de ativo intensivo, menores incertezas sobre a real condição de um ativo físico possibilitam um diferencial competitivo. As organizações podem gerenciar seus riscos de maneira equilibrada com outras expectativas conflitantes, como desempenho e custos, permitindo uma melhor tomada de decisões.

#### 4. GESTÃO DE INTEGRIDADE NA ÁREA SUBMARINA

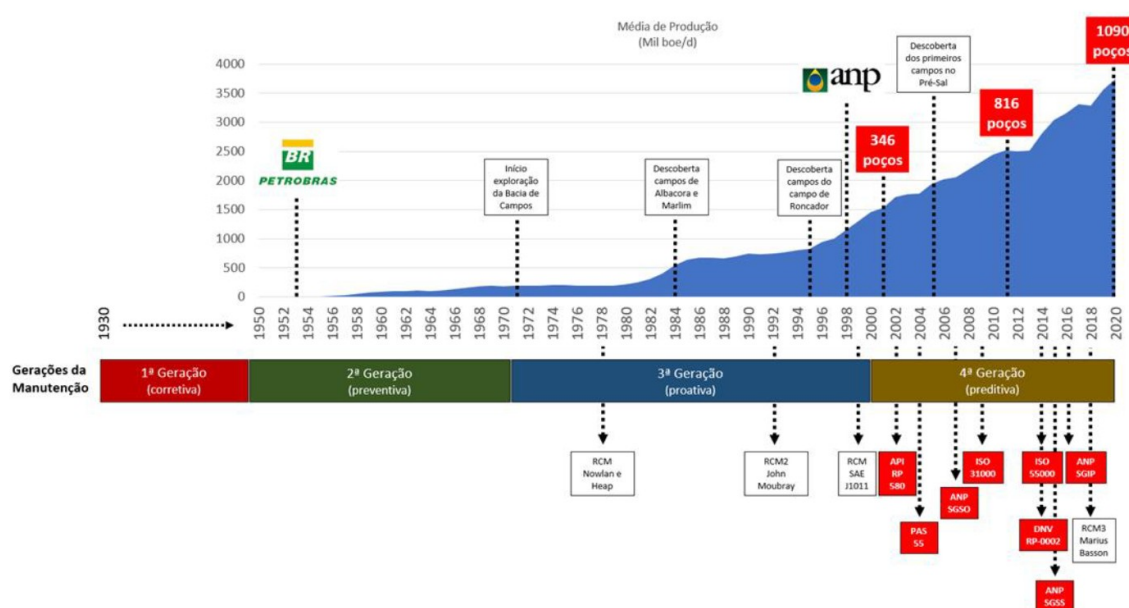
Para se produzir um poço marítimo, além dos equipamentos de poço são necessários os equipamentos chamados de submarinos. Tais equipamentos são responsáveis pelo transporte de petróleo do poço a plataforma, ou da plataforma à terminais terrestres (ex: oleodutos e gasodutos) além de garantir a segurança operacional do poço, caso seja necessário seu fechamento em emergência. Embora alguns equipamentos submarinos sejam modulares e permitam substituições parciais, na maioria dos casos, os equipamentos são do tipo não-reparável, o que significava que, em caso de falha, é necessário substituí-lo completamente. Do ponto de vista do projeto, mesmo com grandes avanços em tecnologia, novos equipamentos ainda mantêm caráter não-reparável, e, devido as características e o ambiente onde são instalados esses tipos de equipamentos, a identificação da evolução dos mecanismos de falha em campanhas de inspeção é um desafio, pois são equipamentos normalmente inspecionados por ROV (Remotely Operated Vehicle), e a principal técnica utilizada se baseia na inspeção visual para se avaliar a sua condição.

Conforme a norma DNV-RP-0002, publicada em 2014 através de um JIP (Joint Industry Project), um Programa de Gerenciamento de Integridade para Sistemas Submarinos deve garantir uma operação segura e confiável do sistema de produção submarina. Ele deve ser um processo contínuo e iterativo, além de fazer parte de todo o ciclo de vida do sistema, começando na fase de projeto e continuando através das fases de operação e descomissionamento. Podemos definir o gerenciamento da integridade como uma rotina técnico e gerencial de acompanhamento das condições operacionais e físicas dos sistemas submarinos, de forma a antecipar, prevenir e mitigar condições que tragam riscos as pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio da empresa. Essa rotina abrange também ações de inspeção, monitoramento, manutenção e reparo, com vistas a assegurar a disponibilidade operacional com segurança e em respeito à preservação ambiental, sob o aspecto exclusivo de contenção de pressão.

Com relação ao Programa de Gerenciamento de Integridade, ele tem como principal objetivo definir ações para o gerenciamento de riscos de uma forma estruturada, com a finalidade de manter a integridade e operacionalidade, durante todo o ciclo de vida dos ativos.

Desta maneira, analisando na Figura 2 a evolução histórica de produção de petróleo no Brasil, o Sistema de Gestão de Integridade na área Submarina evoluiu principalmente a partir do ano 2000, tendo forte influência no sentido de gerir o Risco associado em operar os equipamentos em grandes profundidades. Além disso, essa evolução ocorreu em um contexto de aumento expressivo da produção em campos marítimos, e, conseqüente, aumento da quantidade dos ativos necessários para suportá-la. Nesse contexto, podemos destacar também um ambiente de maior regulação pelo órgão fiscalizador ANP, com sua fundação em 1998.

**Figura 2.** Fatores de influência na evolução do sistema de gestão integridade de sistemas submarinos na Petrobras.



Fonte: o autor, 2023.

## 5. CONCEITOS DA GESTÃO DE ATIVOS

A Gestão de Ativos é definida pelo item 3.3.1 da norma ISO 55000 como sendo “o conjunto de atividades coordenadas de uma organização com o objetivo de gerar valor a partir dos ativos”. Em importantes referências bibliográficas na gestão de ativos, como Lafraia (2015), e nas publicações do PAS 55, Global Forum on Maintenance & Asset Management (GFMAN) e do Institute of Asset Management (IAM), menciona-se como gerar valor, a contínua e desafiante jornada na busca por se equilibrar os temas: desempenho, custos e riscos. A partir do contexto histórico de evolução da área submarina no Brasil, pode-se perceber um forte foco em gestão de riscos, havendo então oportunidades de se avaliar sob a ótica da Gestão de Ativos, as demais dimensões de maneira integrada à gestão de riscos.

A norma ISO 55000 estabelece os princípios e requisitos para uma gestão eficaz de ativos, fornecendo um *framework* internacionalmente reconhecido para garantir que os ativos sejam gerenciados de forma a maximizar o valor para a organização e para os seus *stakeholders*. A norma ISO 55000, juntamente com a ISO 55001 (que define os requisitos para um sistema de gestão de ativos) e a ISO 55002 (que fornece diretrizes para a aplicação da ISO 55001), compõe o conjunto de normas que abordam a gestão de ativos de forma abrangente.

Alguns dos princípios fundamentais da ISO 55000 incluem:

- valor: ativos existem para gerar valor à organização e às suas partes interessadas;
- alinhamento: a gestão de ativos deve traduzir os objetivos organizacionais em objetivos técnicos e financeiros;
- liderança e cultura: liderança e cultura são determinantes da realização de valor;
- garantia: a gestão de ativos deve garantir que os ativos cumprirão o objetivo requerido. A necessidade de garantia surge da necessidade de governar efetivamente uma organização. Garantia aplica-se aos ativos, a gestão de ativos e ao sistema de gestão de ativos.

A implementação da norma ISO 55000 pode trazer uma série de benefícios para as organizações, incluindo uma melhor utilização de ativos, redução de riscos, maior confiabilidade operacional, otimização de custos e aumento da satisfação dos *stakeholders*. Em resumo, a gestão de ativos de acordo com a norma ISO 55000 é uma abordagem que busca garantir que as organizações maximizem o valor de seus ativos e atinjam seus objetivos estratégicos de maneira eficiente e eficaz.

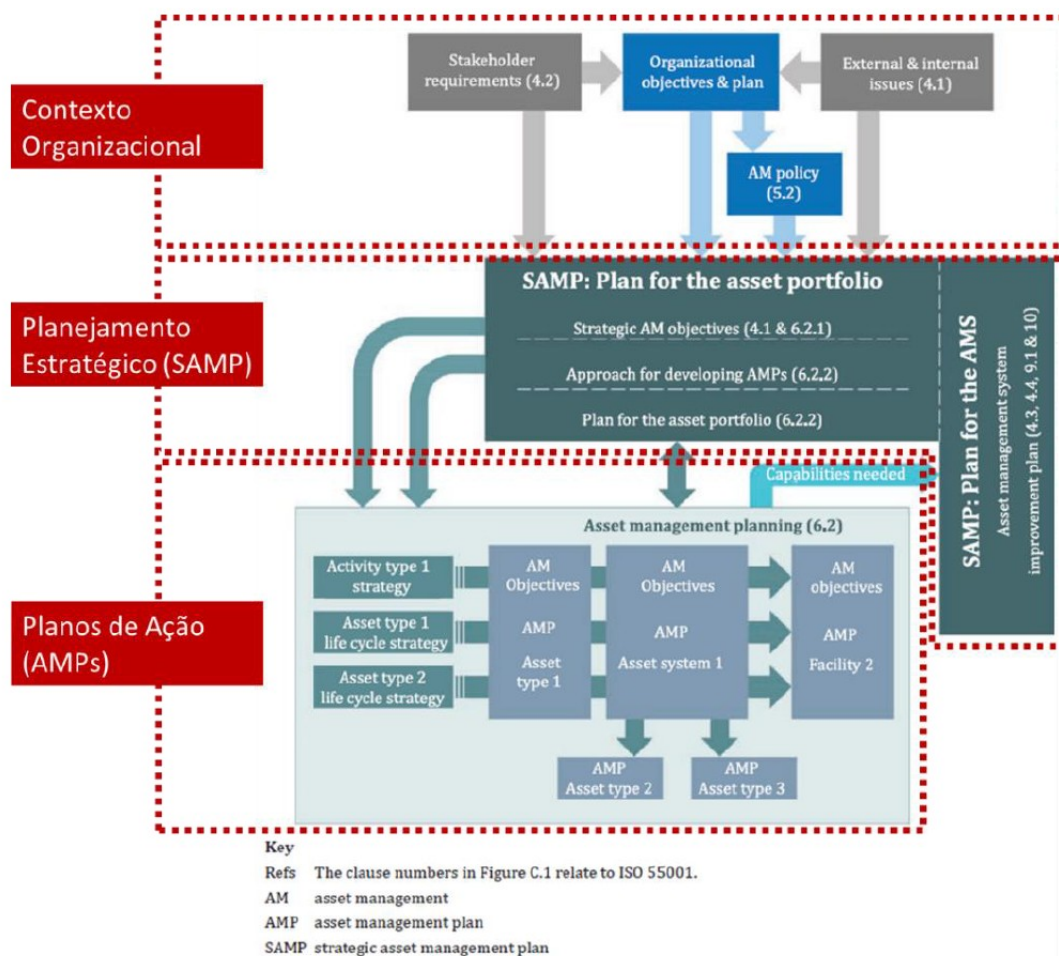
## 6. IMPLEMENTANDO A GESTÃO DE ATIVOS

Dentro do conjunto de normas ISO 55000, a ISO 55002 oferece um guia prático que facilita a implementação eficaz da Gestão de Ativos através de orientações valiosas sobre os requisitos estabelecidos na ISO 55001. Conforme ilustrado na Figura 3 extraída da ISO 55002, é possível observar um diagrama conceitual que descreve as três etapas cruciais na criação de um Planejamento Estratégico para o Gerenciamento de Ativos (SAMP):

- compreensão do contexto organizacional: nesta fase inicial, o foco recai na compreensão do ambiente em que a organização atua. Isso envolve analisar fatores internos e externos que impactam os ativos e a gestão de ativos da empresa;

- elaboração do planejamento estratégico: nesta etapa, concentra-se na formulação de um planejamento estratégico abrangente. Isso inclui tanto o planejamento para os ativos em si, bem como o planejamento para o sistema de gestão de ativos. É o momento de definir metas, prioridades e estratégias para otimizar o desempenho dos ativos;
- construção dos planos de ação: na etapa final, o foco se volta para a implementação das estratégias delineadas no SAMP. Isso envolve a criação de planos de ação específicos para transformar as metas e estratégias em ações práticas e mensuráveis.

**Figura 3.** Diagrama conceitual de um SAMP (Strategic Asset Management Plan).



Fonte: adaptado da ISO 55002.

Na literatura, é encontrado uma vasta gama de documentação e referências valiosas que podem ser úteis na elaboração de um Plano Estratégico de Gestão de Ativos (SAMP). A própria ISO 55002, como mencionado, oferece um guia prático para auxiliar na compreensão dos requisitos da ISO 55001. No entanto, transformar e sintetizar as informações disponíveis é sempre um desafio.

Como resultado do trabalho apresentado neste artigo, através de um estudo de caso, foi elaborado o modelo apresentado na Figura 4. Conforme mencionado, esse modelo foi concebido com o propósito de simplificar o processo de elaboração de um SAMP, fornecendo uma abordagem sequencial para a construção dos principais elementos.

Figura 4. Modelo para elaboração de um SAMP.



Fonte: o autor, 2023.

As etapas são descritas a seguir, incluindo aspectos identificados como relevantes durante a elaboração do estudo de caso:

- realização de uma análise SWOT ou análise de contexto similar, com o intuito de se identificar os aspectos internos e externos associados à organização (conforme estipulado no requisito 4.1 da ISO 55001). Nesta etapa inicial, além do estudo de contexto em si, já é possível antecipar o envolvimento de *stakeholders* importantes para o processo e identificar algumas de suas expectativas;
- identificação dos *stakeholders* relevantes e seus requisitos (conforme estipulado no requisito 4.2 da ISO 55001). Aqui, uma análise mais abrangente deve ser realizada considerando todos os possíveis *stakeholders*, tentando-se buscar de maneira imparcial, entender suas expectativas e requisitos, lembrando que eles são grandes interessados e participam de maneira direta ou indireta na geração de valor pelos ativos;
- levantamento de demandas futuras para o portfólio de ativos (conforme estipulado no requisito 7.1 da ISO 55001). Não basta identificar apenas os ativos atualmente gerando valor para a organização, é necessário planejar os novos ativos previstos de serem incorporados, de modo que o sistema de gestão seja capaz de absorver suas necessidades da melhor maneira possível e de maneira planejada;
- análise do status atual do portfólio de ativos (críticidade + *gap analysis*) e do sistema de gestão (*gap analysis*). Além da avaliação da críticidade dos ativos em relação aos objetivos organizacionais e de seu estado de saúde, é essencial dar especial atenção à avaliação do estado atual do sistema de gestão. Nesse sentido, a utilização da avaliação de maturidade em gestão de ativos se revelou uma ferramenta poderosa para orientar as prioridades no planejamento estratégico, e, também pavimentar uma jornada de aumento de maturidade do sistema de gestão;
- definição de uma visão do status desejado dos ativos e do sistema de gestão para se atingir os objetivos organizacionais. Essa etapa constitui uma síntese dos resultados anteriores, concentrando-se principalmente nos objetivos da organização, e, também levando em consideração os requisitos das partes interessadas;
- elaboração dos objetivos de gestão de ativos visando alcançar os objetivos organizacionais e atender às expectativas dos *stakeholders* (conforme estipulado no requisito 6.2 da ISO 55001). Esta etapa é de suma importância para a definição operacional das metas que se espera alcançar através da concretização do planejamento estratégico em planos de ação nas diversas áreas da organização;

- elaboração de análise de risco para ameaças e oportunidades identificadas na análise SWOT e requisitos dos *stakeholders* (conforme estipulado no requisito 6.1 da ISO 55001). Essa etapa visa explorar oportunidades com o potencial de impulsionar o planejamento estratégico, ao mesmo tempo em que procura prevenir possíveis desafios decorrentes das ameaças identificadas;
- elaboração de planos de ação para Gestão de Ativos com foco nas necessidades identificadas nos insumos para elaboração dos planos de ação, e, abrangendo todos os níveis necessários da organização (conforme estipulado no requisito 6.2 da ISO 55001). Embora os detalhes do processo de elaboração dos planos não tenham sido abordados neste estudo de caso, é importante destacar que esta etapa foi incluída no modelo com o objetivo de ressaltar sua relevância como parte integral do encerramento do planejamento estratégico. Os insumos essenciais para esta etapa incluem os objetivos de gestão de ativos, a matriz de riscos e o resultado da análise de maturidade em gestão de ativos (*GAP analysis*).

Por fim, cabe enfatizar como destaque do modelo proposto, a incorporação do questionário de maturidade em Gestão de Ativos. O propósito fundamental de um Plano de Gerenciamento de Ativos (SAMP) é estabelecer de maneira clara um percurso viável para alcançar os objetivos da organização, delineando como esse processo deve ser efetuado.

No estudo de caso realizado foi possível observar que a formulação de um SAMP e sua revisão regular durante os ciclos de planejamento, conforme indicado pelo requisito 9 da ISO 55001, instaura um processo intrínseco de aprimoramento contínuo da maturidade do sistema de gestão. Com essa perspectiva, destacou-se em vermelho no modelo da Figura 4, a recomendação de inclusão da utilização do questionário de maturidade em Gestão de Ativos do IAM, tornando-se assim uma ferramenta crucial para fazer parte do processo de elaboração do SAMP, sendo responsável por avaliar o estágio presente e guiar o alcance dos objetivos organizacionais priorizando questões mais importantes para aquele momento, estimulando assim, o progresso natural de evolução da maturidade em Gestão de Ativos.

## 7. CONCLUSÕES

A Gestão de Integridade da área Submarina evoluiu principalmente nos últimos 20 anos, em torno de um cenário com foco na gestão de riscos, tanto pela influência das atividades de regulação da indústria de Petróleo no Brasil, como também pelo aumento das operações offshore nesse período e a própria natureza dos serviços submarinos. A indústria global nesse mesmo período, também direcionou seus esforços para a gestão de riscos, com a publicação de diversas normas relacionadas, incluindo a série ISO 55000.

Coube ao trabalho, realizar um estudo de caso voltado para a Gestão de Integridade da área Submarina na Petrobras, com o objetivo de desenvolver um modelo para elaboração de um SAMP, documento base para o planejamento estratégico na Gestão de Ativos. As principais etapas na elaboração do SAMP foram cobertas, e, a partir do aprendizado nesse exercício, foi proposto um modelo prático.

Através da elaboração deste modelo de SAMP, buscou-se então expandir a visão de risco, já enfatizada pela Gestão de Integridade, equilibrando o foco com as dimensões de desempenho e custo, tão importantes quanto para a sustentabilidade dos negócios empresariais.

Trabalho originalmente apresentado no Congresso ROG em 2024. Acesse [aqui](#).

## REFERÊNCIAS

BASSON, Marius. (2019). RCM3: Risk-Based Reliability Centered Maintenance. Industrial Press.

DET NORSKE VERITAS. (2021). DNV-RP-0002 Integrity management of subsea production systems. DNV.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (2009). ISO 31000 Risk management — Principles and guidelines. ISO.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (2014). ISO 55000 Asset management — Overview, principles and terminology. ISO.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (2014). ISO 55001 Asset management — Management systems — Requirements. ISO.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. (2014). ISO 55002 Asset management — Management systems — Guidelines for the application of ISO 55001. ISO.

LAFRAIA, João R., & HARDWICK, John. (2015). Vivendo a Gestão de Ativos. Qualitymark Editora.

PUDNEY, Steven. (2010). Asset Renewal Decision Modelling with Application to the Water Utility Industry. Queensland University of Technology.

THE INSTITUTE OF ASSET MANAGEMENT. (2018). PAS 55 Asset Management – Part 1 & 2. BSI.

THE INSTITUTE OF ASSET MANAGEMENT. (2014). The Self-Assessment Methodology - SAM Guidance. IAM.

THE INSTITUTE OF ASSET MANAGEMENT. (2015). Asset Management - An Anatomy. IAM.