

# **GESTÃO DA PRODUTIVIDADE: estudo de caso para análise de métodos e práticas adotados na manutenção de sistemas de ROV**

Thaís Arantes Ematné<sup>1\*</sup>

Eduardo Emanuel Vieira Guedes<sup>2\*</sup>

## **RESUMO**

Este trabalho analisa os métodos e práticas adotados na manutenção dos ativos de uma empresa prestadora de serviços com robôs remotamente operados - ROV. Tal abordagem se justifica devido a criticidade dos processos de manutenção para as empresas que atuam na prestação de serviços para o segmento de produção de Petróleo de Gás Natural - P&G. O objetivo desta análise é comparar a metodologia de manutenção dos ativos da empresa em estudo, com as técnicas apuradas durante a revisão bibliográfica da literatura. Este propósito será conseguido através do levantamento bibliográfico sobre metodologias de manutenção, estudo de caso com uma empresa que atua no segmento robótica submarina para a indústria brasileira de produção de Petróleo e Gás Natural e por fim, o comparativo entre as técnicas adotadas pela empresa e os dados apurados durante o levantamento bibliográfica. A análise evidenciou que a empresa em estudo adota metodologias clássicas em seu sistema de manutenção, sendo admitido um possível ponto de melhoria através da introdução de novas técnicas de manutenção, que são mais adequadas a indústria P&G.

**Palavras-chave:** Gestão da Produtividade. Robótica Submarina. Manutenção Produtiva.

## **1 INTRODUÇÃO**

A limitação da atuação do ser humano em águas profundas, para diversas atividades de exploração, inspeção e intervenção, incentivou o desenvolvimento de

---

<sup>1\*</sup> Thaís Arantes Ematné (Autor) – Estudante de Engenharia de Produção – Grupo Educacional UNIS – thaisematne@gmail.com.

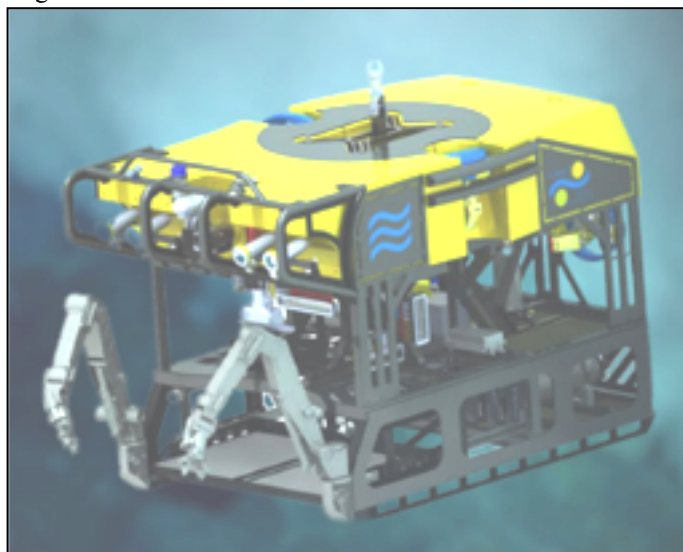
<sup>2\*</sup> Prof. Me. Eduardo Emanuel Vieira Guedes (Orientador) – Engenheiro Mecânico, Mestre em Produção, Docente no Centro Universitário do Sul de Minas – eduardo.guedes@unis.edu.br.

tecnologias que superassem as limitações humanas. Dentre essas atividades, a produção de Petróleo de Gás Natural - P&G tem grande destaque global para a atuação de tais tecnologias. A extração do petróleo e gás natural teve início no continente (em terra), também conhecida como extração *onshore*. Entretanto com o avanço tecnológico e alta demanda do mercado global, as fronteiras deste ramo da indústria foram expandidos para os oceanos (extração *offshore*).

Dentre as tecnologias desenvolvidas para superar as barreiras encontradas pelo ser humano, o Veículo de Operação Remota - ROV tem papel fundamental atuando principalmente nas operações de instalação, manutenção e desmobilização de equipamentos submarinos para a indústria P&G *offshore*. Os ROVs são robôs submersíveis, operados remotamente através de um cabo que o conecta a estação de operação. Estes sofisticados robôs submarinos possuem diversos tipos e utilidades, sendo classificados por sua potência e robustez.

Segundo o site Oceânica (acesso, outubro-2018) os ROV's são equipamentos não-tripulados que possuem controle à distância. Para a engenharia naval e *offshore*, o ROV é normalmente utilizado para atingir profundidades em que o ser humano não pode sobreviver devido às condições de temperatura e pressão. Estes sofisticados robôs submarinos possuem diversos tipos e utilidades, sendo classificados por sua potência e robustez. No Brasil, os ROV's *workclass* (figura 01) e de observação são comumente utilizados.

Figura 01 – ROV *Workclass*.



Fonte: (Site SCHMIDT).

De acordo com a Petrobras (2019), grande parte das reservas brasileiras de petróleo estão em campos marítimos, o que resulta em atividades de perfuração com profundidades cada vez maiores. Neste cenário, as atividades exercidas pelo ROV são essenciais para viabilizar a produção de petróleo e gás natural em águas profundas e super-profundas (pré-sal) brasileiras.

Os ROVs são equipamentos compostos por componentes de alta tecnologia. A execução das manutenções dos sistemas de ROV é uma atividade crítica para as organizações, pois a manutenção contribui para assegurar a operacionalidade do sistema e com isso o garantir o devido cumprimento dos prazos e metas firmados com os clientes. Cada minuto em que um equipamento do sistema de ROV encontra-se em falha, pode custar milhares de reais para a indústria P&G.

Os impactos da inoperância destes equipamentos são grandiosos, podem interromper desde a exploração de um novo campo de petróleo até a perfuração ou produção de um poço. A manutenção dos equipamentos é a única forma de prolongar a vida útil e principalmente a capacidade de operação dos mesmos. Neste sentido, compreender os impactos dos processos de manutenções neste ramo é relevante para a Gestão da Produtividade.

O planejamento das manutenções deve ser o mais eficiente possível, evitando assim que equipamentos entrem em falha. Tendo em vista a complexidade de administrar todos os processos relacionados às atividades de manutenção de um sistema de ROV, o presente artigo buscou realizar uma revisão da literatura para compreender diversas metodologias de manutenção. O presente artigo também buscou analisar, através de um estudo de caso, os métodos e práticas de manutenção adotados por uma empresa prestadora de serviços de ROV. A empresa em estudo atua no setor de exploração de Petróleo e Gás Natural no Brasil. Através deste estudo, buscou-se identificar possíveis pontos de melhoria para o sistema de gestão da manutenção da organização.

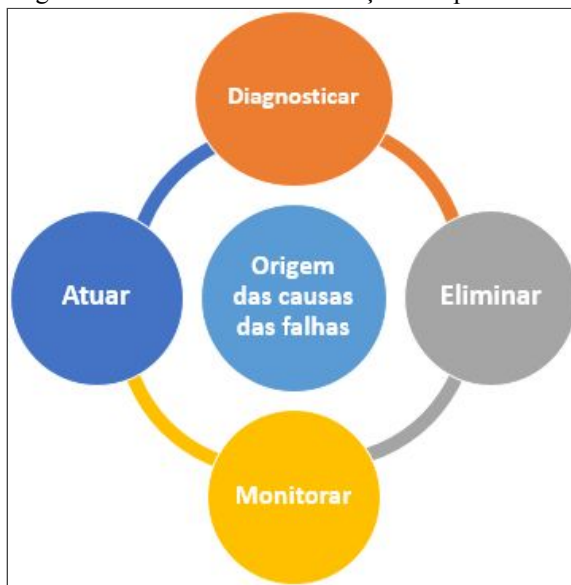
De acordo com Moubrey (1996), a manutenção tem almejado diferentes modos de pensar, técnicos e administrativos, já que as novas exigências de mercado tornaram visíveis as limitações dos atuais sistemas de gestão. Neste cenário, presente artigo buscou contribuir com o desenvolvimento acadêmico, voltado para o compreender os processos de manutenção, destinados a organizações prestadores de serviços de ROV. Preservou-se a identidade da empresa estudada, assim como dados confidenciais e eventuais informações

relacionadas aos prestadores de serviços envolvidos no processo de execução das manutenções da organização.

## 2 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

As atividades industriais, em virtude das pressões da economia globalizada, buscam padrões de excelência e qualidade de produtos de serviços, com maior flexibilidade operacional e menores custos de produção. Para Amorim (2018), a atividade de manutenção visa disponibilizar metodologias que assegurem Maiores Tempos Entre Falhas - MTBF e Menores Tempos para Reparos - MTTR. Sendo assim as organizações buscam técnicas de manutenção com a melhor relação de custo benefício. O processo de manutenção competitivo busca atuar nas origens das causas das falhas através do diagnóstico, eliminação, monitoramento e ação, conforme apresentado na figura 02.

Figura 02 - Processo de manutenção competitivo.



Fonte: (o autor).

Para Xenos (1998), a manutenção é indispensável e pode ser considerada como a base da atividade industrial como um todo. Os equipamentos e instalações, sendo eles industriais ou não, têm um ciclo de vida e sofrem degradações ao longo do tempo. O período operacional de um determinado equipamento nunca será um tempo ilimitado.

Com o propósito de prorrogar e maximizar o tempo útil do equipamento, deve-se planejar a preservação dos mesmos de forma segura e eficiente. Para tanto deve-se principalmente aos conceitos de confiabilidade e manutenibilidade, conforme definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT:

- a) confiabilidade: segundo a ABNT - NBR 5462 (1994, p. 3) “é a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo”;
- b) manutenibilidade: é definida conforme abaixo:

Capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos (ABNT - NBR 5462, 1994, p. 3).

A adoção de um processo para realizar a análise de falhas dos ativos da organização é muito importante para um sistema de manutenção, tendo em vista a necessidade de identificar as causas raízes das falhas e defeitos, para ser possível atingir o objetivo de quebra zero (JUNIOR, 2011). Entretanto cabe ressaltar a complexidade em definir-se o conceito de “causa raiz” pois, conforme abordado por Baptista (2011, p.2) “as sociedades técnicas, corporações e empresas possuem suas próprias definições e é raro encontrar duas definições iguais”.

A análise das falhas de um componente é fundamento para o processo de manutenção, mas comumente esta etapa acaba sendo banalizada, conforme apontado na seguinte afirmação:

A equipe de manutenção, na rotina diária de serviços, tende a realizar o conceito ‘trocapeça’, onde os componentes são trocados sem uma análise da causa raiz do problema. A metodologia de análise de falhas permite a mudança deste paradigma (JUNIOR, 2011, p. 2).

Conforme Figueiredo (2001) a indústria que explora petróleo em alto mar tem a característica de um sistema sociotécnico de grande complexidade que resulta da interação de um conjunto de indivíduos e instrumentos técnicos no intuito de promover uma missão. Duarte e Vidal (2000), indicaram como característica da indústria petrolífera,

principalmente em unidades marítimas mais antigas, um alto grau de incerteza e variabilidade.

Este contexto de incertezas e variabilidade no âmbito *offshore* influencia diretamente os resultados dos processos de manutenção. Estes resultados são impulsionados por aspectos tais como: dificuldades logística para a gestão de ativos e entrega de peças sobressalentes, alto índice de *turnover* das equipes de manutenção e falta da disponibilidade de mão de obra especializada nas diferentes áreas técnicas.

## 2.1 Técnicas de manutenção

Segundo a norma NBR 5462 (1994), manutenção pode ser definida como: “A combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Ainda de acordo com ABNT, foram estabelecidas as seguintes definições:

- a) manutenção preventiva: segundo a ABNT - NBR 5462 (1994, p. 7) é a “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”;
- b) manutenção corretiva: segundo a ABNT - NBR 5462 (1994, p. 7) é a “manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”;
- c) manutenção preditiva: é definida conforme abaixo:

Manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (ABNT - NBR 5462, 1994, p. 7).

Além das tradicionais classificações de manutenções mencionadas acima, a manutenção proativa é outra abordagem mais recente e que teve grande aceitação pela indústria. Para Amorim (2018), a manutenção proativa busca monitorar as origens das

causas das falhas. Através da manutenção proativa, evita-se o processo inicial de degradação do material por meio da correção da instabilidade das origens das causas das falhas. Em resumo a manutenção proativa utiliza sistemas de monitoramento, atualmente aplicados a manutenção preditiva, com a incorporação de novos conceitos e métodos.

Dentre os diversos tipos de manutenção, nenhuma modalidade pode substituir a outra. Cada tipo de manutenção busca contribuir para a devida operacionalidade dos componentes industriais e para tanto seguem suas respectivas estratégias, conforme apresentado na figura 03.

Figura 03 - Sistemas de manutenção e suas estratégias.

<b>SISTEMA DE MANUTENÇÃO</b>	<b>ESTRATÉGIA</b>
<b>CORRETIVA</b>	<b>APÓS A FALHA DO COMPONENTE</b>
<b>PREVENTIVA</b>	<b>VIDA ÚTIL ESTIMADA DO COMPONENTE</b>
<b>PREDITIVA</b>	<b>MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DO COMPONENTE</b>
<b>PROATIVA</b>	<b>MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DAS ORIGENS DAS CAUSAS DE FALHAS</b>

Fonte: (AMORIM, 2018, p. 11).

No ambiente *offshore*, o conceito de confiabilidade relaciona-se não somente a produtividade dos sistemas de ROV, mas também a segurança das atividades em si. Com isso, é fundamental manter os parâmetros críticos das origens das causas de falhas, dentro de limites aceitáveis. Segundo Amorim (2018), a manutenção proativa atende de forma satisfatória este requisito, assegurando faixas de severidade operacional admissível, que resulta numa maior vida útil do componente. Desta forma, a manutenção proativa é recomendável para o contexto industrial *offshore* de sistemas de ROV.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo constitui-se pela busca de conhecimentos sobre o gerenciamento de manutenções através de pesquisa bibliográfica, estudo de caso, análise, classificação e

interpretação dos dados coletados. O método que caracteriza a pesquisa é o exploratório. Conforme Gil (2008, p. 27) as pesquisas exploratórias “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias [...]”. O método de pesquisa também pode ser definido como descritivo, por assinalar aspectos tais como: registro, análise e interpretação de dados atuais e descrição (MARCONI; LAKATOS, 2002).

Utilizou-se também observação como técnica de coleta de dados. De acordo com Gil (2008, p. 100), “a observação apresenta como principal vantagem, em relação a outras técnicas, a de que os fatos são percebidos diretamente, sem qualquer intermediação”. Neste sentido, buscou-se aplicar esta técnica para identificar possíveis falhas no processo de planejamento da manutenção.

O estudo de caso foi utilizado para uma melhor compreensão dos aspectos teóricos pesquisados. De acordo com Yin (2005, p. 32), o estudo de caso “é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência”.

O estudo desenvolvido no presente artigo foi dividido em três etapas:

- a) levantamento da literatura: pesquisa dos conceitos teóricos pertinentes à compreensão da pesquisa. Foi tomado como base para análise e comparação das práticas e métodos adotados pela organização em estudo.
- b) estudo de caso: realizado em uma empresa norueguesa de afretamento marítimo e serviços submarinos. O estudo esteve focado especificamente no setor de robótica submarina da organização. Durante o estudo de caso, foi realizada uma análise do sistema de gestão de manutenção da empresa. Foram identificadas as metodologias de manutenção adotadas e coletados dados de histórico de falhas, disponibilidade dos equipamentos para manutenção, mão de obra disponível para manutenção, qualificação da mão de obra para manutenção, índice de eficiência do sistema de manutenção adotado pela organização e níveis de criticidade dos equipamentos para a organização.
- c) comparação e análise: comparando o levantamento teórico com o estudo de caso, foram identificadas possíveis pontos de melhoria no sistema de manutenção da empresa em estudo, através de uma análise que buscou identificar a correta aplicação das diferentes



metodologias de manutenção de acordo com o cenário de atuação da organização apurado no estudo de caso.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A empresa em estudo adota um sistema de gestão das manutenções amplamente estruturado e monitorado por indicadores de desempenho focados em analisar o atendimento dos prazos para realizar as manutenções. Todo o processo inicia-se no cadastramento de um novo ativo da organização dentro do *software* TMV2. O TMV2 é utilizado para a gestão dos equipamentos e seus sub-componentes, onde são registrados os planos e históricos de manutenção, assim como os estoques de peças sobressalentes para cada ativo da organização. Cada equipamento é cadastrado de acordo com a unidade operacional onde o mesmo encontra-se instalado. A figura 04 apresenta um formulário de cadastro de componente no TMV2.

Figura 04 - Detalhes do formulário de componente.

Fonte: (empresa em estudo).

Ao incluir um novo equipamento no TMV2, o plano de manutenção deste equipamento é vinculado ao seu cadastro. As manutenções dos ativos da organização são divididas em críticas e não críticas. Uma manutenção crítica é subdividida e pontuada da seguinte forma:

- a) crítica para a segurança: identifica que a integridade deste equipamento é vital para a segurança humana (10), do meio ambiente (9) e para o patrimônio da organização ou terceiros (8);
- b) crítica para a operacionalidade: identifica que a integridade deste equipamento tem influência no operacionalidade do sistema de ROV como um todo. Este parâmetro é classificado de acordo com o impacto na receita diária do sistema de ROV, previsto no contrato com o cliente. 80% a 100% de impacto na receita diária do sistema (7), 60% a 80% de impacto na receita diária do sistema (6), 40% a 60% de impacto na receita diária do sistema (5), 20 a 40% de impacto na receita diária do sistema (4) e menor que 20% de impacto na receita diária do sistema (3).

Através desta sistemática de pontuação a empresa determina uma matriz de prioridade para a execução das manutenções. Para exemplificar, o gerente do departamento de manutenção da empresa menciona a troca de mangueiras hidráulicas do sistema de ROV. As mangueiras hidráulicas são sub-componentes relativamente baratos, em relação aos demais itens do sistema de ROV. Entretanto, a falha de uma mangueira hidráulica pode acarretar em acidentes severos com lesão pessoal, vazamento de fluido hidráulico na água, dano irreparável ao restante do sistema hidráulico, além de parada total do sistema que pode resultar em descontos de 100% da receita diária do sistema. Neste contexto, a substituição periódica e preventiva de uma mangueira torna-se de altíssima prioridade na matriz de execução das manutenções.

Além da criticidade da manutenção, a empresa em estudo determina a seguinte classificação para as suas rotinas de manutenções:

- a) manutenção planejada: engloba todas as manutenções preventivas, preditivas e corretivas planejadas. Tais manutenções podem ser realizadas pela própria equipe responsável pela operação do sistema de ROV ou por empresas terceirizadas;

b) manutenção corretivas: engloba qualquer manutenção não planejada. Também podem ser realizadas pela própria equipe responsável pela operação do sistema de ROV ou por empresas terceirizadas.

As manutenções planejadas são baseadas apenas em apontamentos realizados pelos diversos fabricantes dos equipamentos utilizados pela empresa, não sendo evidenciados durante o estudo de caso, análise de causa raiz para implementar novas metodologias de manutenções.

Durante o estudo de caso, foi observado que a equipe responsável por executar as manutenções a bordo das unidades marítimas onde estão instalados os sistemas de ROV, são os próprios operadores. A empresa admite profissionais de nível técnico como operadores de ROV, nas seguintes áreas: eletrônica, mecânica, eletrotécnica, mecatrônica e automação. Durante o estudo de caso foi apurado o seguinte levantamento apresentado na tabela 01.

Tabela 01 - Área técnica x quantidade de funcionários disponíveis.

Área Técnica	Quantidade de Funcionários
Eletrônica	22
Eletrotécnica	15
Mecânica	15
Mecatrônica	3
Automação	3

Fonte: (o autor).

Outro indicador de desempenho utilizado pela empresa, está vinculado a quantidade de falhas por grupo de equipamentos, dentro de cada trimestre. Com base neste indicador a organização monitora o desempenho dos sistemas de ROV, assim como desenvolver planos de ação com o objetivo de reduzir o índice de falhas por equipamento. A empresa não utiliza indicador de desempenho de confiabilidade, o que seria muito útil para o sistema de gestão da organização.

#### 4.1 Propostas de melhorias baseados no estudo de caso

Durante o estudo de caso, observou-se uma metodologia eficiente para priorização da execução das manutenções, entretanto foi possível observar também uma metodologia de manutenção bastante convencional adotada pela empresa em estudo. A utilização de manutenções planejadas, apenas considerando as recomendações dos fabricantes, tem sido cada vez menos adotada pelas organizações.

Os planos de manutenções modernos atuam com sistemáticas mais analíticas e o estudo das causas raízes das falhas predominam no cenário atual. Esta metodologia busca corrigir eventuais falhas decorrentes dos diversos ambientes onde cada equipamento é exposto, assim como adequar o plano de manutenção a demanda existente para cada equipamento. Tais fatores não são previstos pelos fabricantes dos componentes.

Outro aspecto relevante é a falta da adoção das técnicas de manutenção proativa. Essa metodologia está cada vez mais difundida entre as organizações que requerem um alto índice de falha zero. Na indústria P&G a manutenção proativa é de grande valia, uma vez que ataca diretamente nas origens das causas das falhas, evitando assim que o equipamento venha a interromper sua operacionalidade de forma muito eficaz.

Também foi recomendado para a empresa uma ampliação dos indicadores de desempenho da organização. Analisar a confiabilidade de um determinado equipamento pode ser uma grande contribuição para a avaliação dos riscos do projeto, assim como uma importante ferramenta para desenvolver estratégias de prevenção de falhas da organização. Neste contexto o indicador *Mean Time Between Failures* - MTBF, que calcula o tempo médio entre falhas, é fundamental para o chegar ao indicador de confiabilidade. Outro indicador relevante para o gerenciamento do setor de manutenção de uma organização é o *Mean Time To Repair* - MTTR, que calcula a média dos tempos de reparo de um sistema.

Não foi possível identificar uma sistemática de distribuição da mão de obra de acordo com a qualificação profissional, garantindo um quadro homogêneo de colaboradores por unidade de manutenção. Este aspecto torna-se fundamental na indústria *offshore*, tendo em vista que os próprios operadores também são os mantenedores dos sistemas de ROV. Observou-se que em unidades com equipe multidisciplinar, o índice de falhas dos equipamentos é menor. Considerando que os princípios técnicos das

manutenções são diversos (mecânica, eletrônica, etc.), este dado pode refletir um indicador de qualidade de execução da manutenção, de acordo com a qualificação do mantenedor.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A cada dia mais a indústria produtora de petróleo e gás natural busca eliminar sistematicamente as suas falhas. Além do aspecto produtivo, a segurança neste segmento é muito importante. A integridade dos equipamentos está inteiramente vinculada aos resultados da produção deste segmento da indústria. A falha de um ROV pode acarretar em danos ambientais e grande impactos financeiros, por exemplo.

Neste contexto compreender melhor a aplicabilidade da Gestão da Produtividade no sistema de manutenção de uma empresa de robótica submarina, foi muito enriquecedor. Cabe ressaltar que a gestão da manutenção vai muito além dos aspectos bibliográficos apurados no presente artigo. Desta forma buscou-se destacar questões elementares, de forma a enfatizar a importância da gestão da manutenção como um todo.

O estudo de caso, mesmo quando comparado a questões básicas apresentadas no levantamento bibliográfico, apontou diversos pontos de melhorias para a empresa em estudo. Dentre estes pontos, a busca por inovação nas metodologias de manutenção e monitoramento torna-se essencial para as empresas prestadoras de serviços para a indústria P&G. Através do presente artigo, foi possível evidenciar questões multidisciplinares que podem contribuir para a eficiência dos processos de manutenção, dentre eles a gestão dos recursos humanos também pode ser observada.

A Gestão da Produtividade aliada aos processos de manutenções das organizações, certamente é uma solução para os muitos gargalos da indústria P&G. Este segmento da indústria é alvo de dificuldades gerenciais que se destacam dentre outros segmentos. A busca pelo conhecimento das melhores técnicas e estratégias administrativas, voltadas para este setor, certamente sempre será uma fonte enriquecedora de aprendizagem.

**PRODUCTIVITY MANAGEMENT: a case study to analyze methods and practices  
adopted in the maintenance of ROV systems**

**ABSTRACT**

This article analyzes the assets maintenance system adopted by a remotely operated robots - ROV company. This approach is justified due to the critical nature of the maintenance processes for the companies that provide services to the production segment of Natural Gas - P&G. The objective of this analysis is to compare the methodology of maintenance of the assets of the company under study, with the techniques ascertained during the bibliographic review of the literature. This purpose will be achieved through the bibliographic survey on maintenance methodologies, a case study with a company that operates in the submarine robotic segment for the Brazilian oil and gas production industry, and finally, the comparison between the techniques adopted by the company and the data obtained during the bibliographic survey. The analysis showed that the company under study adopts classic methodologies in its maintenance system, being admitted a possible point of improvement through the introduction of new maintenance techniques, which are more appropriate to the P&G industry.

**Keyword:** Productivity Management. Underwater Robotic. Productive Maintenance.

**REFERÊNCIAS**

AMORIM, José Luis. **Conceitos de manutenção proativa**. Volta Redonda-RJ: TCT Hidráulica, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro-RJ: ABNT, p. 3, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro-RJ: ABNT, p. 7, 1994.

BAPTISTA, Antonio Jose. **A importância da análise de causa raiz (root cause analysis) na melhoria do desempenho da manutenção industrial**. ABRAMAN, 2011.

BAMPI, Moacir José. **Avaliação do desempenho em segurança e meio ambiente da Refinaria Alberto Pasqualini a partir da nova filosofia de gestão de riscos**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Ufrgs, Porto Alegre, 2004.

DIAS, Marco Aurélio P.. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DUARTE, F.; VIDAL, M.. **Uma abordagem ergonômica da confiabilidade e a noção de modo degradado de funcionamento**. In: FREITAS, C.; PORTO, M., MACHADO, J. (orgs.). *Acidentes industriais ampliados*, 2000.

FIGUEIREDO, M. ALVAREZ, D. **Gestão do trabalho na perfuração de poços de petróleo**. Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, 2001.

GOMES, Wagner Oliveira. **Gestão de projetos**: proposta de modelo para implantação em organização híbrida com estrutura matricial leve. 2004. 103 f. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP. Campinas, 2004.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HANSEN, Roberto Christian. **Eficiência global dos equipamentos**: uma poderosa ferramenta de produção / manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman, 2006.

HELDMAN, Kim. **Gerência de projetos**: guia para o exame do PMI. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

JOHNSTON, Robert; CHAMBERS, Stuart; SLACK, Nigel. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

JUNIOR, Wagner Braidotti. **A falha não é uma opção**. ABRAMAN, 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina Andrade de. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LENAHAN, Tom. **Turnaround shutdown and outage management for plant turnarounds**. Oxford: Elsevier, 2006.

MOUBRAY, John. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade**. São Paulo: Aladon, 1996.

OCEANICA, UFRJ. **Relatórios de produção acadêmica**. Disponível em: [http://www.deno.oceanica.ufrj.br/deno/prod\\_academic/relatorios/2009/Maes%20e%20Henrique/relat1/RSV.htm/](http://www.deno.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2009/Maes%20e%20Henrique/relat1/RSV.htm/). Acesso em: 30-Out-2018.

PELICANO, Jornal. **RSV – ROV (Research Supply Vessel and ROV Support Vessel)**. Disponível em: <http://www.jornalpelicano.com.br/2015/03/embarcacoes-de-apoio-maritimo-offshore-conheca-um-pouco-desse-universo/rsv-rov-research-supply-vessel-and-rov-support-vessel-fonte-google-imagens/>. Acesso em: 30-Out-2018.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMBOK. **Um guia do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos (PMBOK Guide)**. Pennsylvania: Project Management Institute, 2004.

SCHMIDT, Ocean Institute. **4500 m remotely operated vehicle**. Disponível em: <https://schmidtocean.org/technology/robotic-platforms/4500-m-remotely-operated-vehicle-rov/>. Acesso em: 30-Out-2018.

STEVENSON, William J.. **Administração das operações de produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

VASQUES, Reinaldo. **Procedimento de Docagem**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2016.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, H. G. P.. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviço Ltda, 2004.

YIN, Robert. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.