

RELATÓRIO
ENGENHARIA DE
CONFIABILIDADE -
MANUTENÇÃO DE ATIVOS
INDUSTRIAIS – ROTINA E
PARADAS DE MANUTENÇÃO



ABRIL 2023

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório tem por objetivo mapeamentos de oportunidades em Manutenção de Ativos Industriais nos segmentos de Óleo & Gás, Química & Petroquímica, Papel & Celulose e Fertilizantes, com foco na Região Nordeste especialmente no Estado da Bahia, incluindo manutenção de rotina e paradas possam impactar em oportunidades para as MPE de nosso Estado.

Fontes: ABTCP, Advanced Technology Services (ATS), Brainmarket Consultoria de Negócios, Brasil Energia, Braskem, EPBR Agência, FGV, Geopointer, Global Things, Infraspark, Inovação Industrial - Petronas, McKinsey, Petrobras, Revista Manutenção, Reuters, Tn Petróleo, Turbotech e Valor Econômico.

2. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – ROTINA E PARADAS

Neste relatório vamos focar nos contratos de Manutenção de Rotina de longo prazo, podendo variar entre 2 a 4 anos e as paradas programadas de manutenção nos segmentos de Óleo & Gás, Química & Petroquímica, Papel & Celulose e Fertilizantes.

No estudo publicado em 2022 pela Inovação Industrial da Petronas, encontramos dados mundiais que corroboram a importância da manutenção de rotina e paradas de manutenção em plantas industriais.

Os primeiros são do estudo *Boas Práticas na Operação e Manutenção (Operations & Maintenance Best Practices)*, que mostra, por exemplo, que nos EUA a manutenção preditiva permite uma economia de **30-40%** (em comparação com a manutenção corretiva), e de **8-12%** (em comparação com a manutenção preventiva).

No que diz respeito às dificuldades encontradas, o estudo *Revolução Industrial na Manutenção Preditiva (Digital Industrial Revolution with Predictive Maintenance)* mostra que **93% das empresas entrevistadas disseram que consideram seus processos de manutenção não muito eficientes**. Também, apresentam como os pontos críticos principais:

- o tempo de inatividade (*downtime*) não planejado e a manutenção de emergência (90%);
- envelhecimento da infraestrutura e tecnologia de TI (88%);
- a integração de ativos modernos e a análise de dados (76%);
- a obtenção de dados de ativos (40%);
- a conexão de ativos antigos e a obtenção de dados (29%);
- os ciclos de manutenção (24%);
- a união de ativos em locais remotos (24%);
- a monitorização de ativos em tempo real (22%);
- a colaboração com fornecedores (20%).

O *Relatório de Manutenção Industrial de 2022 (The 2022 State of Industrial Maintenance Report)*, também traz alguns números importantes. Segundo ele, **60% das empresas associam a manutenção preventiva a uma melhor produtividade**, e mais de 60% a uma diminuição do *downtime* e maior segurança. Ainda, fala que 80% das empresas associam um sistema de gerenciamento de manutenção computadorizado (CMMS) a um maior rendimento do trabalho. E mais de 50% pensa que a manutenção preditiva é a melhor estratégia para diminuir o *downtime* e reduzir a probabilidade de falha, mas a Manutenção Centrada na Confiabilidade (RCM) é o que proporciona a melhor eficácia global dos equipamentos.

Para melhoria destes indicativos, é fundamental a estruturação da manutenção incluindo:

- Estratégia e políticas de manutenção;
- Planejamento de rotinas e paradas;
- Implantação de melhorias;
- Elaboração de procedimentos e planos de manutenção;
- Gestão e gerenciamento metrológico;
- Cadastramento e organização de documentação técnica.
- Emissão de relatórios técnicos e gerenciais;
- Emissão de instruções de trabalho;
- Atendimento 24h em regime de turno ou plantões de sobreaviso;
- Qualificação prévia de prestadores de serviços

Para a indústria brasileira que representa mais de 20% de todo o PIB (Produto Interno Bruto) nacional, segundo a CNI (Confederação Nacional da Indústria), a importância do setor na economia do país tem relação direta com a capacidade produtiva das plantas, pois quanto maior a disponibilidade dos ativos de uma indústria, maiores serão seus resultados.

Todas as indústrias nos seus diversos segmentos requerem uma manutenção dos seus equipamentos em períodos determinados que a depender do segmento variam entre 2 e 5 anos. O tempo de parada, a depender do segmento, varia entre 10 e 45 dias corridos e dependendo muito do tempo dos projetos inicia-se a pré-parada entre de 2 a 4 meses de antecedência. Já o efetivo pode variar entre 500 e 5.000 mil colaboradores. Como exemplo podemos citar que uma planta petroquímica com produção paralisada pode atingir valores acima de R\$ 1.500.000,00/dia.

3. CONTRATOS DE MANUTENÇÃO DE ROTINA

Os contratos de rotina, ou chamados de “*contratos de longo prazo de manutenção preditiva*”, tem como vantagens o **aumento da eficiência operacional e redução significativa de custos**. Primeiramente, porque diminui o impacto causado por máquinas paradas, pois os serviços são programados para os intervalos de produção. Segundo porque reduz a quantidade de peças e insumos comprados em emergência, ou seja, o nível do estoque se mantém dentro do esperado. Além disso, com os equipamentos sem falha e a manutenção de rotina em dia, **a vida útil das máquinas e equipamentos é estendida**.

É um modelo no qual participam uma equipe residente da empresa prestadora dos serviços na rotina diária de manutenção, conjuntamente e integrada à estrutura do cliente, composta por uma coordenação, grupos de engenharia e planejamento, supervisão e execução.

É um contrato com metas de desempenho e indicadores pré-definidos, que visam padrões de excelência em termos de segurança, cumprimento de programação, aumento do MTBF (tempo médio entre falhas), produtividade e qualidade dos serviços.

3.1. Modalidades de contratação em contratos de rotina de manutenção

- **Contratação por preços unitários**

Para essa modalidade, utiliza-se uma tabela de preços pré-estabelecidos para as diversas disciplinas incluindo, equipamentos estáticos e rotativos, tubulação, caldeiraria, elétrica e automação, mas sendo também aplicados indicadores e metas de qualidade. Parte dos serviços são, preferencialmente, executados nas instalações da contratada, com a conclusão dos serviços dentro da área operacional.

Nos preços unitários já estão inclusos os custos de mobilização, planejamento, execução, acompanhamento de partida e desmobilização.

- **Contratação equipe fixa**

Para essa modalidade a contratação inclui uma equipe mínima fixa remunerada incluindo desde a definição conjunta do escopo, planejamento, aquisição e inspeção dos materiais sobressalentes até a elaboração de procedimentos e relatórios de qualidade, podendo ser incrementada por novas equipes já nas condições acordadas contratualmente.

Dentro destas modalidades estão incluídos também todos os subfornecedores ou subcontratados que incluem serviços específicos como, andaimes, pintura, revestimento e isolamento térmico, usinagem, saca-feixe, epí's, insumos, materiais de aplicação, transporte, refeição entre outros. Esta cadeia que engloba boa parte das micro e pequenas empresas é o foco principal deste relatório para aproximação entre os principais contratados e as MPE do Estado da Bahia.

3.2. Principais contratantes de rotina e tipo de serviço de manutenção com foco na Bahia

	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
BRASKEM	MANUTENÇÃO DE FORNOS, TANQUES E CALDEIRAS	TENENGE	ATÉ JAN/27
	PARADAS	NPE	EM MOBILIZAÇÃO, PRAZO DE 3 ANOS
	MANUTENÇÃO DE ROTINA	MANSERV	ATÉ FEV/25
	ANDAIMES E PINTURA DE TANQUES	PRINER	ATÉ FEV/25
	PINTURA E ISOLAMENTO TÉRMICO	MONSERTEC	ATÉ FEV/25
	FABRICAÇÃO DE TUBULAÇÃO	MKS	ATÉ FEV/25
	PEQUENOS INVESTIMENTOS	HYDROSTEC	COM CONTRATO PROVISÓRIO DEPOIS DO DISTRATO COM MÉTODO, NOVO CONTRATO DE 4 ANOS EM LICITAÇÃO
OXITENO	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
	FULL SERVICE	SGS	ATÉ JUN/27
UNIGEL	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
	ANDAIME, PINTURA E ISOLAMENTO	EQUIPE PRIMEIRIZADA FUTURAMA	ATÉ FEV/25
BAYER	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
	FULL SERVICE	INHÁUS	ATÉ FEV/25
BASF	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
	FULL SERVICE	MANSERV	ATÉ NOV/24

ACELEN	SERVIÇOS	CONTRATADAS	PERÍODO
	MANUTENÇÃO DE FORNOS, TANQUES E CALDEIRAS	ESTRUTURAL	ATÉ JAN/27
	MANUNTENÇÃO DE ROTINA	SERVICE	ATÉ DEZ/26
	ANDAIMES, HIDROJATO, PINTURA E ISOLAMENTO	PRINER	ATÉ FEV/25
	ANDAIMES DA PARADA GERAL 2023	PRINER	ATÉ FEV/25
	PEQUENOS INVESTIMENTOS	SERVICE	ATÉ FEV/25
	MANUTENÇÃO DE ELÉTRICA E INSTRUMENTAÇÃO	ESTRUTURAL	ATÉ FEV/25
FACILITIES	MANSERV	ATÉ FEV/25	

Quadro 1: Principais contratantes de rotina e tipo de serviço de manutenção com foco na Bahia. Fonte: Brainmarket

4. PARADAS DE MANUTENÇÃO

Paradas de manutenção é o nome que se dá ao conjunto de intervenções, corretivas, preventivas e preditivas, que devem ocorrer em determinado intervalo de tempo pré-definido, cuja finalidade é a realização de manutenção em equipamentos ou sistemas, que não podem sofrer este tipo de intervenção enquanto a fábrica está produzindo ou em operação.

Cada tipo de parada de manutenção tem particularidades no que diz respeito ao prazo, complexidade do serviço e recursos necessários. Além disso, na parada de manutenção trabalham diversas equipes como manutenção, operação, inspeção, engenharia e até compras, pois isso, é necessário utilizar o método do caminho crítico que é uma técnica que permite identificar as tarefas necessárias para a conclusão do projeto.

Todas as indústrias nos seus diversos segmentos requerem uma manutenção dos seus equipamentos em períodos determinados que a depender do segmento variam entre 2 e 5 anos. O tempo de parada, a depender do segmento, varia entre 10 e 40 dias corridos e dependendo muito do tempo dos projetos inicia-se a pré-parada entre de 3 a 5 meses de antecedência. Já o efetivo pode variar entre 500 e 5.000 mil colaboradores. Como exemplo podemos citar que uma planta petroquímica com produção paralisada pode atingir valores acima de R\$ 1.500.000,00/dia.

4.1. Modalidades de contratação em paradas de manutenção

- Full Service;
- Performance;
- Preço Global;
- Preços Unitários;
- Por disciplina;

4.2. Principais contratantes por segmento e tipo de serviços de paradas incluindo onshore e as novas operadoras

Química & Petroquímica – Polo Petroquímico de Camaçari-Ba

- BRASKEM – Todas as Unidades na Bahia e em Alagoas
- UNIGEL – Todas as Unidades em Camaçari e Candeias na Bahia
- FAFEN – Bahia e Sergipe
- ELEKEIROZ – Todas as Unidades em Camaçari
- DETEN - Camaçari
- OXITENO – Todas as Unidades em Camaçari
- PARANAPANEMA (CARAIBA METAIS) – Dias Dávila
- BAYER (MONSANTO) - Camaçari
- BASF – Acrilato de Butila e Ácido Acrílico - Camaçari
- TRONOX – Camaçari
- ADITYA BIRLA – Antiga Columbian Chemicals – Camaçari

Papel e Celulose – Ba

- SUZANO – Mucuri
- BRACELL – Camaçari
- VERACEL – Eunápolis

Óleo e Gás – Ba

- ACELEN - Candeias
- ALVOPETRO – Recôncavo
- IMETAME – Recôncavo
- ORIGEM – Recôncavo
- PETRORECÔNCAVO – Recôncavo
- 3R PETRÓLEUM – Recôncavo

4.3. Principais paradas de manutenção 2023 por Segmento

FERTILIZANTES

YARA BRASIL: CUB 2 (NITROGENADOS (3)) // CUB 2 (FOSFATADOS (3)) // CUB 3 (FOSF E FERTIL (11))
MOSAIC: FUSÃO// USINA I E II // BRITAGEM I E II // SUBESTAÇÃO // U - 410
 FERTILIZANTES // SULFÚRICO (U - 620 (TQ-6203/6204) / U - 110 / U-120) // FOSFÓRICO (U-180-A / U-190C / U-160-A / U-160-C) // GRANULAÇÃO (U - 210 / U-230 / U-240 / U-250 / U - 260) // U-170 DFDS // U - 280 BICALCICO // U - 430 EXPEDIÇÃO A // U-250 EXPEDIÇÃO // ACIDULAÇÃO (U - 210 / U-220)

PAPEL & CELULOSE

BRACELL: LENÇÓIS L1 E L2 // CAMAÇARI // LENÇÓIS PAULISTAS L1 E L2
SUZANO: ARACRUZ (PG A, B E C) // IMPERATRIZ MA // MUCURI BA (LINHA 1 E 2) // JACARÉ SP // TRÊS LAGOAS (1 E 2) // LIMEIRA SP // SP
VERACEL
KLABIN: PUMA // TELÊMACO BORBA
LD CELULOSE
GERDAU
CENIBRA
CMFC

SIDERURGIA

GRUPO VETORIAL: AÍTO FORNO - CORUMBÁ MS
 CSP

ÓLEO & GÁS– REFINO PETROBRAS

PETROBRAS: REPLAN (U-7308 // U -260 // U-3283 // U-970 // U-220 // U-220A // U -1280 // U-241A // U -2280 // GV-2201 // GV-22501 // REVAP (U-280// U-276// U-272N// U-272D // U - 272Q // U -514/515 -PERNAS A,B, C E D // U -262 // U-292) //
RPBC (TOCHA 5 // U -22311 // U -2316 // U-24 // U-32313 // UC // UCP -2 // UVC // UV // U-22313 // U -2315 // U -2311 // UVV) // **RECAP** (U-570 // U-2316 // U-2313) //
REPAR (U-2212 // U -2313 // U -2315 // U -2900 // U -570 // U -2316) // **LUBNOR** (UVAC) //
REGAP (29-F-2001 // U -209 // U -108 // U -306 // U -309 // U -103 // U -206 // U -310 // U-01 // U -02 // U -210 // 221 -TG-01) // **REFAP** (U-50 // U-700 // TG-300001 // U -702 // U-704 // U -710 // TA -8601 // U -308 // U -309 // U -300 // U -311 // U -PROPENO // U -307 // U -317) // **REMAN** (MGE-513201) // **REDUC** (U-1366 // U-5100 // U -2700 // U -3350 // U-1510 // U -1540 // U -1640 // U -1520 // U -1530 // U -1620 // U -1630 // U -3300 // U-4300) // **RNEST** (U-31 // U-33 // U-35)

QUÍMICA & PETROQUÍMICA

BASF CAMAÇARI
UNIGEL
OXITENO CAMAÇARI
BRASKEM: CAMAÇARI (Q1 -SC-UA2 // Q1 -FLARE 2 // Q1 -OLEFINAS 2 // Q1 -SC-IESE // PVC1 // Q1 -LOOP C8) // **ALAGOAS** (CLORO SODAEM // PVC) // **SÃO PAULO** (PE7 L1+L2 // PP4) // **RIO GRANDE DO SUL** (PE5-SL3)
BAYER CAMAÇARI
OLEOQUÍMICA CAMAÇARI
DOW QUÍMICA CANDEIAS

Fig 1. Paradas de Manutenção por Segmento. Fonte: Brainmarket

4.4. Principais paradas de manutenção 2023 por Estado



Fig 2. Paradas de Manutenção por Estado. Fonte: Brainmarket

4.5. Principais paradas de manutenção 2023 por Mês



Fig 3. Paradas de Manutenção por Mês. Fonte: Brainmarket

Vamos listar os principais prestadores de serviços que executam Paradas de Manutenção (âncoras) e que são os contratantes das MPE para que sejam potenciais empresas a serem convidadas para Encontros de Negócios.

- ESTRUTURAL SERVIÇOS INDUSTRIAIS
- SERVICE ENGENHARIA
- TENENGE ENGENHARIA
- NPE SERVIÇOS INDUSTRIAIS
- RIP SERVIÇOS INDUSTRIAIS
- ENGEMAN ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO
- NM ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA
- NORTENG ENGENHARIA LTDA
- MTI - MONTAGEM TÉCNICA INDUSTRIAL LTDA
- MANSERV MONTAGEM E MANUTENÇÃO S/A
- MKS SOLUÇÕES INTEGRADAS S.A.
- CONSTRUTORA ELOS ENGENHARIA LTDA
- PRINER

5. IMPORTÂNCIA DA PROSPECÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DA CADEIA DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Estamos assistindo atualmente um quadro bem diferente do normal quando se trata de contratações de empresas de manutenção. A pandemia do Covid 19 mostrou uma nova necessidade do mercado OPEX no Brasil. A prospecção de prestadores de serviços deste mercado exige agora uma pré-qualificação bem mais detalhada.

Esta **qualificação** inclui toda as contratações de rotina e principalmente de paradas de manutenção e devem levar em conta vários aspectos, conforme abaixo:

- **Características de modalidades** de contratações, **utilizadas no mercado industrial**, para cada tipo de demanda, seja ROTINA ou PARADA, indicando vantagens e desvantagens;
- **Prestadores de serviços por** especialidade, porte, localização e principais características por demanda da Contratante;
- **Performance** dos prestadores de serviços em contratos vigentes de outros clientes;
- Base de dados de **MO do fornecedor**;
- Programa de **SMS do fornecedor**;
- **Cenário do mercado** dos prestadores de serviços onde serão executados os serviços;
- **Tipo de convites** utilizados para contratação de prestadores de serviços;
- Avaliação das **especificações técnicas exigidas** pelos contratantes;
- Análise das **Condições tributárias** no fornecimento de materiais;
- **Planejamento para recuperação** de crédito de impostos na aquisição de bens;

Os caminhos críticos na manutenção, seja rotina ou parada são os serviços de Caldeiraria / Tubulação / Equipamentos estáticos / Fornos / Rotativos. Estes serviços dependem de vários Fornecedores incluindo os pacotes de trocadores, vasos e torres, fornos e caldeiras, tubulação e suporte de molas, manutenção de PSV's, grandes máquinas incluindo oficina externa para reparo de peças, dinâmicos incluindo bombas e outros, motores, tratamento térmico, usinagem de campo, serviços complementares (andaime,

pintura e isolamento), refratário (pode ser crítico), elevação de carga, torqueamento, substituição de catalisadores, empresa de soldas especiais, dentre outros.

A identificação dos maiores gargalos para execução de manutenção pode trazer oportunidades para este ambiente de negócios. O objetivo é estimular as empresas na busca de soluções inovadoras, parceiras tecnológicas, treinamento e qualificação de seu quadro técnico.

5.1. Qualificação de Mão de Obra como um dos maiores desafios atualmente no Brasil

Pesquisa divulgada em 2022 pela da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), por meio da Comissão de Política de Relações Trabalhistas (CPRT), revelou o aumento na dificuldade de contratação de mão de obra qualificada no setor, especialmente pelas empresas de pequeno porte. O estudo mostrou que cerca de 90% das empresas pesquisadas em fevereiro do ano passado tinham gargalos no recrutamento.

Para as empresas de manutenção a situação é bem mais crítica, pois trata-se de mão de obra especializada, o que torna crucial iniciativas de treinamento, qualificação e estímulo à criação de um programa nacional de qualificação, envolvendo o setor público e privado. Uma das ideias e discussão sobre o tema é o envolvimento de mentores experientes das prestadoras de serviços utilizando metodologia e infraestrutura de agentes públicos.

5.2. Principais Bens/Materiais/Serviços Contratados

- Micro e pequenas empresas para serviços específicos e especializados, tais como: ensaios elétricos, análises de óleos, sistema de proteção, serviços de usinagem, serviços de manutenção de válvulas, sistemas de instrumentação,

serviços de diversos de inspeção incluindo drones, serviços específicos de manutenção elétrica, mecânica, limpeza química entre outros listados também abaixo.

- Outsourcing - Alocação de profissionais;
- Serviços de Digitalização de ativos;
- Serviços de Gestão de Interfaces com Tecnologia BIM;
- Serviços de Agenciamento Marítimo;
- Serviços de Drones;
- Serviços de Locação de Equipamentos (Máquinas de Carga, Geradores, Compressores, Máquinas de Solda, Etc...);
- Prestação de serviço em soluções de movimentação de carga;
- Locação de Veículos;
- Locação de saca-feixe com ou sem operação;
- Locação e serviços de montagem e desmontagem de Andaimés;
- Serviços de Inspeção com RX / Gamagrafia;
- Serviços de Inspeção Ultrassom Convencional e Automatizado Phased Array;
- Serviços de calibração e manutenção de suportes de Mola;
- Serviços de limpeza Industrial por Hidrojateamento;
- Serviços de topografia para área industrial;
- SMS – Serviços de Segurança e Meio Ambiente;
- Serviços de manutenção e reparação de Válvulas Industriais;
- Serviços de pré-aquecimento e tratamento térmico de alívio de tensões;
- Serviços de Jateamento e Pintura;
- Serviços de manutenção e rebobinagem de motores;
- Serviços de fusão e certificação de fibra óptica;
- Serviços de Treinamento de SMS, incluindo locação de salas;
- Serviços de Transporte;
- Fornecimento de Alimentação;
- Fornecimento de EPI's;
- Locação de Contêineres e Toldos;

6. PRINCIPAIS REQUISITOS PARA OS FORNECEDORES

- Aquisição e Contratação de Serviços de Terceiros e Locação de Bens
- Cadastro de Fornecedores
- Controle de Fornecedores
- Requisitos para contratadas

6.1. Recomendações gerais para convites de Rotina e Paradas de Manutenção com foco em Mitigação de Riscos, Agilidade e Maior Assertividade na Formação dos Preços

- Incluir na Documentação do convite:
 - Normas e procedimentos da contratante;
 - Minuta de contrato;
 - Definição clara das condições tributárias no fornecimento de materiais;
 - Documentos citados no MD anexo ao convite;
- Visita técnica;
- Documentos editáveis.

7. CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

- Promoção de um evento de Engenharia de Confiabilidade a ser promovido em Salvador-BA, incluindo 4 demandantes de segmentos distintos e 4 prestadores de serviços de manutenção para discutir todos os desafios que gera anualmente mais de R\$ 45 milhões em contratação de micro e pequenas empresas em nosso Estado. Neste evento, de 1 dia, vamos convidar todas as empresas do Projeto Petróleo e Gás do Sebrae onde serão apresentados tanto pelos demandantes como pelos prestadores de serviços de médio e grande porte, todas as demandas de contratação de MPE.

- Paradas de Manutenção são anuais com variações em tamanho e quantidade a depender do cliente / segmento. Considerando o 2º semestre de 2023 e o 1º semestre de 2024 estimamos uma média de R\$ 45 milhões em contratações de MPE em nosso Estado.
- Promover de forma estruturada um catálogo dos fornecedores de serviços bens e materiais para apresentação aos contratantes de paradas.
- Buscar inovação e tecnologia para serviços remotos.