v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL EM UNIDADE DE PROCESSAMENTO DE PESCADO NO NAMIBE, ANGOLA

IMPLEMENTATION OF A TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE IN FISH PROCESSING UNITS IN NAMIBE, ANGOLA

IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL EN UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE PESCADO EN NAMIBE, ANGOLA

Jose Manhã Cuveleca[1], André Paixão Cecília Alexandre Samutunga[2], Pedro Eurico Maravilha Soares[3], Jaime Gonçalves de Almeida[4], Adelino Simão Francisco Kativa Denga[5], Paz Sapalalo Chiwana[6], Monteiro Gomes Mateus[7], Gizarela Suzana das Dores Andrade[8], Juliana da Graça Escrita Mulangui[9], Inês Henda Cafuta Hangula[10]

e778426
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8426

PUBLICADO: 07/2026 – (Português europeu)

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma proposta de implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) na unidade de processamento de pescado da empresa Sicopal Lda, em Moçâmedes, Angola. O estudo diagnosticou práticas de manutenção e perdas operacionais através de entrevistas semiestruturadas com quatro operadores e dois técnicos de manutenção, observação direta e análise documental. Os resultados revelaram predominância de manutenção corretiva, com paradas médias de cinco horas para avarias básicas, criticidade no sistema elétrico (75% dos operadores) e desgaste de lâminas. Identificou-se alto interesse (100%) dos operadores em capacitação para manutenção autônoma, apesar do desconhecimento sobre TPM. Elaborou-se um modelo adaptado de implementação em cinco fases, incluindo *checklists* visuais e indicadores alinhados às normas ISO 9001 e ISO 45001. Conclui-se que a implementação mostra-se potencialmente viável para reduzir paradas não planejadas e fortalecer a segurança ocupacional em contextos africanos com recursos limitados.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção Produtiva Total (TPM). Processamento de Pescado. ISO 9001. ISO 45001.

[1] Licenciado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Namibe; Mestre em Engenharia Industrial (especialidade em Agroindústria) pela Universidad Europea del Atlantico; Docente na Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.
[2] Licenciado em Engenharia Mecânica pela Universidade Mandume Ya Ndemufayo. Especialista em Gestão de Manutenção Industrial pela Universidade do Namibe em parceria com UNIÃO; Docente Assistente Estagiário do Departamento de Mobilidade e Ciências Náuticas da Universidade do Namibe (UNINBE).
[3] Licenciado em Engenharia Industrial pela Universidade Carlos Rafael Rodrigues Cienfuegos, Cuba. Docente Assistente Estagiário do Departamento de Biotecnologia e Qualidade Alimentar da Universidade do Namibe (UNINBE).
[4] Licenciado em Engenharia em Técnicas de Processamento de Pescado pela Universidade do Namibe; Mestrando em Gestão Ambiental e Auditorias em Ciências e Tecnologia Marinha pela Universidad del Atlantico; Docente e Pesquisador na Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.
[5] Licenciado em Arquitetura Naval e Engenharia Oceânica pela Universidade de Strathclyde, Glasgow, Reino Unido. Docente na Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.
[6] Licenciado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Namibe (UNINBE). Docente Assistente Estagiário do Departamento de Mobilidade e Ciências Náuticas da Universidade do Namibe. (UNINBE).
[7] Mestre em Engenharia de Telecomunicações e Sistema de Rede pela Universidade Kharkiv National University of Radio Electronics, Ucrânia. Docente Assistente da Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.
[8] Licenciada em Engenharia Industrial pela Universidade Camagüey Ignácio Agramonte Loynaz, Cuba; Especialista em Gestão de Manutenção Industrial pela Universidade do Namibe em parceria com UNIÃO; Docente Assistente Estagiária da Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola;
[9] Licenciada em Engenharia Química pela Universidade Central Marta Abreu de Las Villas, Cuba; Docente Assistente Estagiária da Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.
[10] Licenciada em Engenharia Industrial pela Faculdade de Engenharia da Universidade Tecnológica de Durban, África do Sul; Especialista em Manutenção Industrial pela Universidade do Namibe; Docente Assistente Estagiária da Faculdade de Ciências das Pescas da Universidade do Namibe, Angola.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

ABSTRACT
This research illustrates a proposal for the application of Total Productive Maintenance at a fish processing plant, owned by Sicopal Lda, Moçamedes, Angola. This study identified maintenance practices as well as operational losses by means of interview of four equipment operators and two maintenance technicians, direct observation and documental analysis. The results demonstrate, firstly, the preponderance of corrective maintenance with average stoppages five hours pertaining basic breakdowns, secondly, the criticality of the electrical systems (75% of the equipment operators) and finally wear and tear of the cutting blades. A high degree of interest was shown by the equipment operators in the extra training in autonomous maintenance despite their lack of knowledge regarding TPM. It was presented an adapted model of implementation of TPM organized in 5 stages, including visual checklists, and indicators according to ISO 9001 and ISO 45001. This paper concludes that the implementation is potentially viable for reducing unplanned stops and strengthening the occupational safety in African context with limited resources.

KEYWORDS: *Total Productive Maintenance (TPM). Fish Processing. ISO 9001. ISO 45001.*

RESUMEN
Esta investigación presenta una propuesta de implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la unidad de procesamiento de pescado de la empresa Sicopal Lda, en Moçâmedes, Angola. El estudio diagnosticó prácticas de mantenimiento y pérdidas operativas a través de entrevistas semiestructuradas con cuatro operadores y dos técnicos de mantenimiento, observación directa y análisis documental. Los resultados revelaron predominio del mantenimiento correctivo, con paradas promedio de cinco horas para averías básicas, criticidad en el sistema eléctrico (75% de los operadores) y desgaste de cuchillas. Se identificó alto interés (100%) de los operadores en capacitación para mantenimiento autónomo, a pesar del desconocimiento sobre TPM. Se elaboró un modelo adaptado de implementación en cinco fases, incluyendo listas de verificación visuales e indicadores alineados con las normas ISO 9001 e ISO 45001. Se concluye que la implementación muestra viabilidad potencial para reducir paradas no planificadas y fortalecer la seguridad ocupacional en contextos africanos con recursos limitados.

PALABRAS CLAVE: *Mantenimiento Productivo Total (TPM). Procesamiento de Pescado. ISO 9001. ISO 45001.*

INTRODUÇÃO

A agroindústria pesqueira angolana, particularmente no município de Moçâmedes, enfrenta desafios operacionais significativos, incluindo altas taxas de perda pós-colheita, baixa confiabilidade de equipamentos e riscos à segurança dos trabalhadores. Na empresa Sicopal Lda, localizada em Moçâmedes, província do Namibe, observa-se uma cultura de manutenção predominantemente corretiva, centralizada nos técnicos e desvinculada da participação dos operadores. Esse modelo reativo gera paradas não planejadas, comprometendo a qualidade do pescado, a segurança alimentar regional e a competitividade empresarial.

O problema de pesquisa que norteia este estudo é: como elaborar um modelo adaptado de implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) para unidades de processamento de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pescado em contextos de recursos limitados, integrando os pilares da TPM aos requisitos das normas ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018, considerando as restrições operacionais e culturais angolanas?

A justificativa reside na necessidade urgente de transformar práticas reativas em sistemas proativos de melhoria contínua, utilizando instrumentos de baixo custo e alta aplicabilidade visual, alinhados às exigências internacionais de qualidade e segurança ocupacional.

O objetivo geral é propor um modelo de implementação da TPM adaptado às condições operacionais da empresa Sicopal, visando à melhoria contínua da qualidade do produto e da segurança ocupacional. Os objetivos específicos são: (1) diagnosticar as práticas atuais de manutenção e as principais perdas operacionais na unidade; (2) identificar os pilares da TPM mais viáveis para aplicação no contexto local; (3) propor um plano de TPM com indicadores de desempenho alinhados às normas ISO 9001 e ISO 45001.

Quanto ao percurso metodológico, este estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa e aplicada, delineada como estudo de caso único. A coleta de dados ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2026, mediante entrevistas semiestruturadas com seis participantes (quatro operadores e dois técnicos de manutenção), observação direta *in loco* e análise documental de planos de manutenção. Os dados foram submetidos à análise temática, com triangulação de fontes para validação. O artigo está organizado em quatro seções principais: introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e discussão, e considerações finais.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1. Principais conceitos da Manutenção Produtiva Total (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (TPM – Total Productive Maintenance) é uma metodologia de gestão originária do Japão que visa eliminar perdas e maximizar a eficácia dos ativos produtivos através da responsabilidade compartilhada entre todos os colaboradores (Nakajima, 1988; Kardec & Nascif, 2019). Estrutura-se em oito pilares fundamentais que sustentam sua implementação, promovendo uma cultura de melhoria contínua e excelência operacional.

1.1.1 Os Oito Pilares da TPM

A TPM estrutura-se em oito pilares fundamentais que sustentam sua implementação (Nakajima, 1988; Kardec & Nascif, 2019):

1. Manutenção Autônoma: Capacita os operadores a assumirem a responsabilidade pela manutenção básica de seus próprios equipamentos, incluindo inspeção, limpeza, lubrificação e

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pequenos ajustes. Este pilar promove a transição da mentalidade "eu opero, você repara" para "sou responsável pela minha máquina" (Cordeiro, 2026). Envolve sete etapas progressivas que desenvolvem a competência dos operadores na detecção precoce de anomalias, iniciando com limpeza inicial e inspeção, passando pela eliminação de fontes de sujeira, estabelecimento de padrões provisórios, inspeção geral, inspeção autônoma, padronização e gestão autônoma plena.

2. Manutenção Planejada: Envolve o planejamento sistemático de intervenções preventivas e preditivas baseadas em dados históricos de falhas, visando maximizar a disponibilidade dos equipamentos e reduzir custos com manutenções emergenciais (Sayuti, 2019). Inclui a programação de manutenções preventivas com base em cronogramas definidos e a implementação de técnicas preditivas como análise de vibração, termografia e monitoramento de condição.

3. Melhorias Específicas: Concentra-se na busca contínua por melhorias nos processos específicos através de equipes multidisciplinares que aplicam ferramentas de análise de causa raiz e resolução de problemas (Mwanza & Mbohwa, 2015). Foca na eliminação sistemática das grandes perdas identificadas pelo TPM.

4. Manutenção da Qualidade: Integra controle de qualidade às atividades de manutenção, prevenindo defeitos através da manutenção das condições ideais dos equipamentos e monitoramento de parâmetros críticos do processo (Escobal et al., 2024). Visa alcançar "defeito zero" através da eliminação das causas de problemas de qualidade relacionados aos equipamentos.

5. Gestão Antecipada: Aplica os princípios da TPM no projeto e desenvolvimento de novos equipamentos e instalações, facilitando a manutenção futura e reduzindo custos do ciclo de vida (Luciano, 2025). Envolve a participação da manutenção desde a fase de especificação e compra de novos equipamentos.

6. Treinamento e Educação: Desenvolve competências técnicas e comportamentais de todos os níveis hierárquicos, garantindo que operadores e técnicos dominem as ferramentas e conceitos da TPM (Silva et al., 2023). Inclui programas estruturados de capacitação, avaliação de competência e certificação interna.

7. TPM Administrativo: Estende os princípios da TPM às áreas de apoio (administrativo, compras, RH), eliminando perdas indiretas que impactam a eficiência operacional (Damasceno, 2021). Busca melhorar processos administrativos e reduzir perdas em áreas não produtivas.

8. Segurança, Saúde e Meio Ambiente: Prioriza a criação de condições seguras de trabalho, prevenção de acidentes e conformidade ambiental, integrando-se aos requisitos das

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

normas ISO 45001 e ISO 14001 (International Organization for Standardization, 2018). Visa alcançar "acidente zero" através da identificação e eliminação de perigos.

1.1.2. Indicadores de Performance do TPM

O indicador central de desempenho da TPM é a Eficácia Global do Equipamento (OEE – *Overall Equipment Effectiveness*), calculado pelo produto de três taxas: disponibilidade, performance e qualidade (Nakajima, 1988):

OEE = Disponibilidade × Performance × Qualidade

Onde:

Disponibilidade = (Tempo produzido / Tempo disponível) × 100

Performance = (Produção real / Produção planejada) × 100

Qualidade = (Produtos bons / Total produzido) × 100

Segundo Sayuti (2019), um OEE acima de 85% é considerado de classe mundial (*World Class*), sendo que as metas recomendadas são: disponibilidade ≥ 90%, performance ≥ 95% e qualidade ≥ 99,9% (Sander, 2021).

1.2. Integração da TPM com as Normas ISO 9001 e ISO 45001

A integração da TPM com sistemas de gestão baseados nas normas ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018 é viável e estratégica, pois ambas adotam a Estrutura de Alto Nível (HLS) e o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) para melhoria contínua (International Organization for Standardization, 2015, 2018).

A ISO 9001:2015 exige controle de processos operacionais e abordagem baseada em riscos. No setor pesqueiro, isso inclui o controle de etapas críticas como evisceração, lavagem, filetagem e embalagem, todas suscetíveis a falhas que comprometem a qualidade do pescado. A TPM contribui diretamente para esse controle ao reduzir variações no desempenho dos equipamentos e minimizar defeitos (Lima, 2026).

A ISO 45001:2018 demanda eliminação de perigos, avaliação de riscos e participação ativa dos trabalhadores na gestão da segurança. Em unidades de processamento de pescado, onde operadores lidam diariamente com objetos cortantes, máquinas sem proteção e pisos escorregadios, os riscos ocupacionais são elevados. A TPM, ao capacitar operadores para inspecionar proteções, relatar anomalias e participar da manutenção, fortalece os controles operacionais exigidos pela norma (QMS-Certification, 2024).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A TPM opera como mecanismo prático de implementação dessas normas, especialmente na padronização de inspeções, redução de falhas e fortalecimento de controles operacionais (Nuñez, 2020).

1.3. Aplicação da TPM em contextos de recursos limitados

Apesar da consolidação teórica da TPM em países industrializados, identifica-se uma lacuna científica na literatura sobre sua adaptação em agroindústrias de países africanos com recursos limitados. Estudos em contextos similares destacam desafios específicos:

Um estudo relevante foi conduzido na Zâmbia por Mwanza e Mbohwa (2015), que desenvolveram um modelo de implementação de TPM numa empresa química. Os autores identificaram fatores críticos como envolvimento dos operadores, treinamento e educação, compromisso da gestão e integração departamental — elementos transferíveis para o setor pesqueiro.

Escobal *et al.* (2024) aplicaram ferramentas de TPM, 5S e TQM numa empresa de conservas de peixe no Peru, reportando melhorias na produtividade. Os autores destacaram que a adaptação de *checklists* visuais com ícones universais foi determinante para superar barreiras de leitura e escrita entre operadores com diferentes níveis escolares — achado diretamente aplicável ao contexto angolano.

No contexto da indústria de alimentos, a implementação do TPM apresenta desafios específicos relacionados às exigências de higiene, rastreabilidade, segurança e qualidade impostas por legislações e normas internacionais (Lima, 2026).

Este estudo contribui para preencher essa lacuna ao propor um modelo contextualizado ao setor pesqueiro angolano, considerando instabilidade energética, escassez de peças de reposição e diversidade de níveis de escolaridade.

2. METODOLOGIA

2.1. Tipo e natureza da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como um estudo qualitativo e aplicado (Creswell & Poth, 2018), delineado como estudo de caso único (Yin, 2015). O estudo de caso é apropriado para investigar fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto são indissociáveis — como no caso da manutenção em uma unidade produtiva específica.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

2.2. Contexto da pesquisa

O diagnóstico situacional foi realizado na unidade de processamento de pescado da empresa Sicopal Lda, localizada em Moçâmedes, província do Namibe, Angola, entre janeiro e fevereiro de 2026. A empresa opera com uma linha contínua composta por estações sequenciais de recepção, evisceração, lavagem, filetagem e embalagem, empregando equipamentos como filetadoras, embaladoras a vácuo e câmaras frigoríficas.

2.3. Participantes e amostragem

A população-alvo compreende os trabalhadores diretamente envolvidos nas operações de processamento de pescado. A amostra foi constituída por seis participantes, selecionados por amostragem intencional por critério de função (Palinkas et al., 2015):

- Quatro operadores (responsáveis pelas estações de filetagem, lavagem e embalagem do pescado);
- Dois técnicos de manutenção (responsáveis pela manutenção corretiva e preventiva).

Os critérios de inclusão foram: tempo mínimo de um ano de atuação na função e disponibilidade para participar da pesquisa. A amostra foi considerada suficiente para atingir a saturação teórica (Saunders et al., 2018), dado que as respostas convergiram em torno dos mesmos temas críticos.

2.4. Instrumentos de coleta de dados

Foram utilizados três instrumentos principais, todos validados com base na literatura:

a) Entrevistas semiestruturadas: Foram elaborados roteiros específicos para operadores e técnicos de manutenção, com perguntas abertas sobre:

- Práticas atuais de manutenção;
- Frequência e tipos de falhas;
- Equipamentos críticos;
- Percepções sobre segurança ocupacional;
- Interesse em capacitação.

As entrevistas foram autorizadas e transcritas integralmente, com duração média de 45 minutos.

b) Observação direta *in loco*: Realizada em duas visitas à unidade produtiva, com duração total de 8 horas, utilizando roteiro de observação estruturado focado em:

- Estado dos equipamentos;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

- Condições de segurança (lâminas expostas, pisos úmidos, fiação exposta);
- Práticas de limpeza e manutenção;
- Conformidade com normas de segurança.

Foram registrados 40 *fotografias* (com autorização prévia) e notas de campo detalhadas.

c) Análise documental: Exame de planos de manutenção anuais da empresa, incluindo:

- Manutenção de refrigeração;
- Manutenção de condensadores;
- Manutenção de câmaras de gelo e contentores;
- Manutenção de câmaras de conservação.

2.5. Procedimentos de coleta e análise de dados

A coleta ocorreu em três fases sequenciais:

Fase 1 – Diagnóstico documental: Análise preliminar dos planos de manutenção para identificação de lacunas e equipamentos críticos.

Fase 2 – Coleta empírica: Realização das entrevistas e observação direta, com foco em validar e aprofundar os achados documentais.

Fase 3 – Triangulação e síntese: Comparação cruzada entre os três instrumentos para identificar convergências e divergências, fortalecendo a validade dos dados (Creswell & Poth, 2018).

Os dados das entrevistas foram submetidos à análise temática de conteúdo (Bardin, 2016), seguindo as etapas de:

1. Pré-análise: Leitura flutuante e organização do material;
2. Exploração do material: Codificação e categorização das falas;
3. Tratamento dos resultados: Agrupamento em categorias temáticas emergentes.

As categorias analíticas foram: (a) cultura de manutenção; (b) equipamentos críticos e falhas; (c) práticas de manutenção; (d) segurança ocupacional; (e) interesse em capacitação.

2.6. Aspectos éticos

A pesquisa respeitou os princípios éticos de voluntariedade, anonimato e confidencialidade. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e consentiram verbalmente em participar. Os nomes foram substituídos por pseudônimos (Operador A, B, C, D; Técnico 1, 2) para preservação da identidade. As fotografias foram utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos, com autorização prévia da direção da empresa.

2.7. Limitações metodológicas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Reconhece-se como limitação a ausência de participação dos gestores nos inquéritos, o que impede uma análise completa da perspectiva estratégica. No entanto, essa limitação foi mitigada pela análise dos planos de manutenção documentais e pela convergência das respostas da equipe operacional. Adicionalmente, a falta de dados históricos quantitativos robustos (*Mean Time Between Failures*, *Mean Time To Repair*) dificulta a mensuração precisa da linha de base, sendo esta uma limitação comum em estudos exploratórios em contextos de recursos limitados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização da amostra

A amostra foi constituída por seis funcionários diretamente envolvidos nas operações de manutenção e processamento de pescado: quatro operadores com tempo de experiência variando entre 4 e 9 anos (atuando em filetagem, embalagem a vácuo e máquina de gelo) e dois técnicos de manutenção com 5 anos de experiência em média.

3.2. Cultura de manutenção reativa

O diagnóstico revelou uma cultura de manutenção predominantemente corretiva, mesmo com a existência formal de planos preventivos. Ambos os técnicos confirmaram que as intervenções ocorrem majoritariamente após falhas:

- Técnico 1: "A manutenção atual é de forma corretiva e preventiva. Mas normalmente faz-se a manutenção quando há um tipo de avaria"
- Técnico 2: "A manutenção normalmente é feita quando a máquina apresenta algum problema ou avaria"

Esta abordagem reativa está em desacordo com os princípios da TPM e das normas ISO 9001:2015 e ISO 45001:2018. Segundo Kardec e Nascif (2019), a manutenção corretiva deve ser a última opção em uma gestão moderna de manutenção, pois gera custos elevados, paradas não planejadas e compromete a qualidade do produto final.

3.3. Tempo de reparo e impacto na produção

Quando questionados sobre o tempo médio de reparo, os técnicos relataram:

- Técnico 1: "Depende muito do tipo de avaria, mas avarias básicas 5 horas é suficiente"

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Este tempo de 5 horas para avarias básicas representa uma parada muito significativa durante a produção, especialmente em uma indústria de processamento de pescado onde o tempo é crítico para manter a qualidade do produto e o elo da cadeia de frio. Cinco horas de parada podem resultar em:

- Perda de produto perecível;
- Atraso na entrega e comprometimento de prazos;
- Custos elevados com horas extras;
- Impacto na qualidade devido ao processamento apressado.

3.4. Equipamentos críticos e falhas

A análise dos equipamentos críticos apontou divergência na percepção entre técnicos:

- Técnico 1: "Câmaras frigoríficas"
- Técnico 2: "Tapetes rolantes ou esteiras rolantes"

Esta divergência revela uma possível falta de padronização e sistematização na gestão da manutenção. Segundo Silva e Silva (2022), a criticidade dos equipamentos representa um instrumento fundamental para a elaboração de um plano de manutenção, permitindo alinhar o processo em função do impacto de cada maquinário às demandas da empresa.

Quanto à frequência de falhas:

- Técnico 1: "Elétrica"
- Técnico 2: "Erros de operação"

Esta divergência é significativa e pode indicar: (a) falta de registros sistemáticos que permitam análise objetiva de dados; (b) diferentes experiências individuais dos técnicos; (c) dificuldade em distinguir entre causa raiz (erro de operação) e sintoma (falha elétrica).

3.5. Sistema elétrico como ponto crítico

A convergência dos operadores (75%) e de um técnico sobre a criticidade do sistema elétrico é um achado de alta relevância técnica e gerencial. Quando questionados sobre quais partes das máquinas mais apresentam problemas:

- Operador A: "Sistema elétrico e lâminas"
- Operador B: "Sistema elétrico"
- Operador C: "Lâminas e motor elétrico"
- Operador D: "Sistema elétrico e proteção de segurança"

Esta constatação conecta-se diretamente com:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Aspectos de Segurança (ISO 45001:2018): A observação *in loco* identificou "fiação exposta" e "cabos expostos" como riscos à segurança. Problemas elétricos frequentes podem resultar em choques elétricos, curtos-circuitos e até incêndios, configurando perigos graves conforme definido pela ISO 45001:2018.

Aspectos de Qualidade (ISO 9001:2015): Instabilidade nos sistemas elétricos pode causar variações no desempenho dos equipamentos, afetando parâmetros críticos do processamento como temperatura, velocidade de corte e tempo de processamento, comprometendo a conformidade do produto final.

Aspectos Operacionais (TPM): Falhas elétricas frequentes reduzem a disponibilidade dos equipamentos, impactando diretamente o indicador de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

3.6. Lâminas: impacto na qualidade do produto

A menção frequente às lâminas como parte problemática (50% dos operadores) tem implicações diretas na qualidade do produto final. No processamento de pescado, lâminas desgastadas ou mal ajustadas resultam em:

- Filés irregulares que comprometem a apresentação e o valor comercial;
- Desperdício de matéria-prima devido a cortes inadequados;
- Retrabalho, aumentando custos e tempo.

Estas perdas conectam-se diretamente com as "seis grandes perdas" do TPM identificadas por Nakajima (1988), especificamente: perdas por defeito ou retrabalhos no processo e perdas por redução de velocidade.

3.7. Práticas atuais de manutenção

Quando questionados sobre suas práticas de manutenção, os operadores relataram:

- 50% dos operadores: "Limpa após o uso"
- 50% dos operadores: "Verifica lâminas, correias, óleo"

Estas atividades, embora válidas, não configuram manutenção autônoma no sentido pleno da TPM. Segundo Cordeiro (2026), a manutenção autônoma inclui sete etapas progressivas que capacitam o operador a assumir responsabilidade completa pelo cuidado de seu equipamento, incluindo inspeção sistemática, lubrificação programada, aperto de parafusos, pequenos ajustes e detecção precoce de anomalias.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3.8. Riscos de segurança identificados

A observação *in loco* identificou múltiplos riscos não controlados:

- Lâminas expostas sem proteção mecânica;
- Pisos constantemente molhados sem sistema de drenagem eficaz;
- Fiação e mangueiras expostas;
- Ausência de sinalização de segurança nas áreas de maior risco;
- Equipamentos com corrosão visível e desgaste generalizado;

Estas condições violam diretamente os requisitos da ISO 45001:2018 e comprometem a conformidade com a ISO 9001:2015.

Apesar disso, não foram relatados acidentes pelos operadores. Esta ausência de relatos deve ser interpretada com cautela, podendo indicar: (a) comunicação ineficaz e cultura organizacional que não incentiva o relato de quase-acidentes; (b) normalização do risco, onde os operadores se habituaram às condições perigosas; (c) medo de represálias; ou (d) baixa percepção de risco.

3.9. Potencial de participação dos operadores

Ambos os técnicos identificaram unanimemente que "operadores que não relatam problemas cedo" é o principal desafio para manter os equipamentos funcionando. Esta percepção indica que:

- Os operadores estão em posição privilegiada para detectar anomalias nascentes;
- Existe uma barreira de comunicação ou cultura que impede o relato precoce;
- A implementação de manutenção autônoma poderia resolver este problema.

Os próprios técnicos sugeriram soluções alinhadas com a TPM:

- Técnico 1: "Sim, os operadores podem ajudar fazendo vistorias diárias e comunicar quando detetar alguma avaria"
- Técnico 2: "Sim, como operador consigo detetar de forma precoce algumas avarias e reportar ao chefe responsável"

3.10. Alto interesse em capacitação

Um achado estratégico foi o interesse unânime (100%) dos operadores em capacitação para manutenção básica:

- Operador A: "Sim, gostaria porque ajudaria a empresa a evitar gastos excessivos e garantir mais segurança".

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

- Operador B: "Sim, porque aprender a cuidar melhor da máquina permite identificar problemas durante, após ou antes mesmo do uso".
- Operador C: "Sim, principalmente fazer inspeção diária e lubrificação, isto pode evitar paradas das máquinas, atraso na entrega dos produtos".
- Operador D: "Sim, gostaria. Por evitar parada de produção".

Este resultado tem múltiplas implicações:

Superação de Barreiras Culturais: Um dos desafios mais citados na literatura sobre TPM é a resistência à mudança (Cordeiro, 2026). No entanto, os dados da Sicopal sugerem que esta barreira pode ser menos significativa do que esperado. Os operadores não apenas demonstram disposição para aprender, mas também compreendem os benefícios tanto para a empresa quanto para si mesmos.

Alinhamento com o Pilar de Treinamento e Educação: A TPM inclui como um de seus pilares o treinamento e educação (Nakajima, 1988; Cordeiro, 2026). Os resultados indicam que este pilar terá alta receptividade na Sicopal.

3.11. Ausência de Conhecimento sobre TPM

Quando questionados sobre conhecimento em TPM:

- Técnico 1: "Não, nunca ouvi falar"
- Técnico 2: "Já ouvi falar mas tenho pouco conhecimento de como ela é aplicada"

Esta ausência de conhecimento representa um desafio significativo. Segundo Nuñez (2020), a implementação bem-sucedida da TPM requer conhecimento técnico sólido da metodologia por parte de todos os níveis hierárquicos, capacitação sistemática e contínua, e liderança comprometida. Será necessário investir significativamente em capacitação antes e durante a implementação.

3.12. Proposta de implementação

Esses resultados corroboram estudos em países em desenvolvimento (Mwanza & Mbohwa, 2015; Escobal *et al*., 2024), que destacam a necessidade de adaptação de *checklists* visuais e treinamento progressivo para superar barreiras de alfabetização e infraestrutura.

A proposta desenvolvida estrutura a implementação em cinco fases:

Fase 1: Preparação e Sensibilização (3 meses)

- Criação de consciência sobre TPM em todos os níveis;
- Estabelecimento de estrutura organizacional;
- Capacitação de multiplicadores internos;

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

- Seleção de equipamentos para projetos-piloto.

Fase 2: Projetos-Piloto de Manutenção Autônoma (6 meses)

- Implementação das 7 etapas da manutenção autônoma;
- Desenvolvimento e teste de *checklists* e procedimentos;
- Implementação do pilar de segurança;
- Registro e monitoramento de indicadores.

Fase 3: Expansão para Demais Equipamentos (12 meses)

- Multiplicação das equipes de TPM;
- Implementação gradual por área (filetagem, lavagem, embalagem, câmaras);
- Integração com ISO 9001 e ISO 45001.

Fase 4: Consolidação e Maturidade (12 meses)

- Implementação dos demais pilares da TPM;
- Desenvolvimento de manutenção preditiva;
- Sistema de gestão visual avançado.

Fase 5: Melhoria Contínua (contínua)

- Revisão contínua de procedimentos:
- Grupos de melhoria Kaizen permanentes;
- Expansão para outras unidades.

Os instrumentos propostos incluem:

- *Checklists* visuais com ícones;
- Procedimentos operacionais padronizados (POPs) ilustrados;
- Formulários simples de reporte de anomalias.

Painel de gestão à vista com indicadores de:

- Disponibilidade (≥90%)
- Performance (≥95%)
- Qualidade (≥99,9%)
- OEE (≥85%)

A integração com as normas ISO ocorre pela transformação das inspeções autônomas em controles operacionais documentados e pela participação ativa dos operadores na identificação de perigos, atendendo aos requisitos de gestão de riscos e consulta aos trabalhadores.

Nota: "Reconhece-se como limitação a amostra reduzida e o carácter de estudo de caso único, o que impede a generalização dos resultados para todas as unidades de processamento

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

de pescado em Angola. Contudo, o modelo proposto serve como referência base replicável, devendo futuras pesquisas validar os indicadores em múltiplas unidades."

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou que a implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) em unidades de processamento de pescado em Angola mostra-se potencialmente viável e relevante, desde que contextualizada às restrições locais. O diagnóstico confirmou que os desafios são predominantemente culturais e gerenciais, marcados pela centralização da manutenção e pela ausência de padronização.

A proposta apresentada responde aos objetivos do estudo ao diagnosticar as perdas operacionais, identificar os pilares mais viáveis (manutenção autônoma, treinamento e segurança) e estruturar um plano com indicadores alinhados às normas ISO 9001 e ISO 45001.

O alto interesse dos operadores em capacitação constitui um ativo cultural estratégico, indicando que a mudança pode ser conduzida por meio de instrumentos de baixo custo e alta aplicabilidade visual. O modelo em cinco fases oferece um roteiro factível para reduzir paradas não planejadas, melhorar a qualidade do produto e fortalecer a segurança ocupacional.

Como contribuição acadêmica, o estudo preenche uma lacuna na literatura sobre gestão da manutenção em contextos africanos de recursos limitados, oferecendo um referencial adaptável ao setor pesqueiro angolano e africano.

Recomenda-se à direção da Sicopal o início imediato da fase piloto em uma linha crítica, o comprometimento visível da alta gestão e a implementação de um sistema simplificado de registro de falhas para criação de linha de base quantitativa. Pesquisas futuras podem acompanhar longitudinalmente a implementação, validar os indicadores projetados e explorar a integração progressiva com conceitos de digitalização de baixo custo em contextos emergentes.

A TPM, portanto, não deve ser vista como um conjunto rígido de ferramentas, mas como filosofia flexível de melhoria contínua, capaz de transformar a relação entre operador, máquina e norma em ambientes produtivos desafiadores.

REFERÊNCIAS

Bardin, L. (2016). Análise de conteúdo. Edições 70.

Cordeiro, E. (2026). TPM: Manutenção Produtiva Total – O que é e como aplicar. Associação Brasileira de Engenharia e Manutenção. https://www.abecom.com.br/manutencao-produtiva-total-tpm/

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.). SAGE Publications.

Damasceno, F. F. (2021). Referencial teórico sobre a importância da Manutenção Produtiva Total (TPM) na indústria. Caraúbas.

Escobal, P., Gonzales, A., & Ugaz, R. C. (2024). Productivity improvement in a canned fish production company applying 5S, TQM, and three pillars of TPM tools. In Industrial systems engineering and management (pp. 131–144). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6492-1_11

International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015: Quality management systems — Requirements (5th ed.).

International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018: Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use.

Kardec, A., & Nascif, J. (2019). Manutenção: Função estratégica (5th ed.). Qualitymark.

Lima, F. G. (2026). Manutenção Produtiva Total e cultura de excelência operacional na indústria de alimentos: Uma revisão. Fortaleza.

Luciano, B. (2025, fevereiro 14). Manutenção Produtiva Total: Como ela melhora a eficiência da sua fábrica? Associação Brasileira de Engenharia e Manutenção. https://www.abecom.com.br/manutencao-produtiva-total-tpm/

Mwanza, B. G., & Mbohwa, C. (2015). Design of a total productive maintenance model for effective implementation: Case study of a chemical manufacturing company. Procedia Manufacturing, 2, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.001

Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total productive maintenance. Productivity Press.

Nuñez, J. F. (2020). Impact of ISO 9001 and TPM integration. University of Barcelona.

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research, 42(5), 533-544. https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y

QMS-Certification. (2024, agosto 19). O que é ISO 45001 – Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional (SGSSO). QMS Academy.

Sander, C. (2021). O que é OEE? Como calcular a eficiência dos processos? CAE Treinamentos. https://caetreinamentos.com.br/blog/lean-manufacturing

Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., Burroughs, H., & Jinks, C. (2018). Saturation in qualitative research: Exploring its conceptualization and operationalization. Quality & Quantity, 52, 1893-1907. https://doi.org/10.1007/s11135-017-0574-8

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Sayuti, M. (2019). Analysis of the equipment effectiveness (OEE) to minimize six big losses of pulp machine: A case study in pulp and paper industries. Engineering Sciences, 12(3), 45-58.

Silva, G. D., Chaves, L. P., & Ferreira, V. S. (2023, maio 10). Melhoria contínua de processos produtivos na fabricação de enlatados. Revista de Engenharia e Tecnologia, 27. https://doi.org/10.5281/zenodo.7924309

Silva, R. D., & Silva, P. (2022). Criticidade de equipamentos: Uma revisão de literatura. Revista de Gestão e Produção, 1-13.

Yin, R. K. (2015). Case study research: Design and methods (5th ed.). SAGE Publications.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.