

## Gestão de ativos: Evolução e consolidação no contexto brasileiro, da terotecnologia até às normas ISO 5500X

### Asset management: Evolution and consolidation in the Brazilian context, from terotechnology to the ISO 5500X standards

---

Helton Luiz Santana Oliveira – [heltonsantana@id.uff.br](mailto:heltonsantana@id.uff.br)  
Universidade Federal Fluminense – (UFF), Niterói, RJ

---

#### Article History:

Submitted: 2026 - 01 - 07

Revised: 2026 - 01 - 10

Accepted: 2026 - 01 - 20

---

**Resumo:** Este artigo examina a evolução histórica da gestão de ativos, desde as suas raízes na terotecnologia britânica das décadas de 1970 e 1980, período em que emergiram iniciativas pioneiras voltadas à integração entre manutenção, custos e ciclo de vida dos ativos, até a sua consolidação como disciplina estratégica. O campo alcançou reconhecimento internacional com a publicação da PAS 55 e, posteriormente, com a padronização global promovida pela série ISO 55000. No Brasil, a ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos desempenha papel decisivo na difusão e adaptação desses referenciais, ampliando seus Documentos Nacionais de uma perspectiva centrada na manutenção para uma abordagem sistêmica e integrada de gestão de ativos. O desafio central das organizações reside em converter diagnósticos de maturidade e metodologias consolidadas em sistemas robustos, institucionalizados e alinhados à governança corporativa. O estudo adota revisão bibliográfica e análise comparativa das edições de 2022 e 2024 do Documento Nacional da ABRAMAN. Os resultados evidenciam avanços nos diagnósticos de maturidade e no emprego de indicadores, mas também apontam barreiras persistentes, como imediatismo cultural, restrições de recursos e fragilidades de governança. As tendências indicam maior integração com práticas ESG, valorização da certificação profissional e fortalecimento da governança estratégica.

**Palavras-chave:** Gestão de Ativos; Terotecnologia; PAS 55; ISO 55001

**Abstract:** This article examines the historical evolution of asset management, from its roots in British terotechnology during the 1970s and 1980s, when pioneering initiatives emerged to integrate maintenance, costs, and asset life-cycle considerations, to its consolidation as a strategic management discipline. The field achieved international recognition with the publication of PAS 55 and was later strengthened through global standardization promoted by the ISO 55000 series. In Brazil, ABRAMAN – the Brazilian Association of Maintenance and Asset Management - has played a decisive role in disseminating and adapting these frameworks, expanding its National Documents from a maintenance-centered perspective toward a systemic and integrated asset management approach. The challenge faced by organizations lies in transforming maturity assessments and methodologies into robust, institutionalized systems aligned with governance structures. This study adopts a bibliographic review combined with a comparative analysis of the 2022 and 2024 editions of

ABRAMAN's National Document. The findings indicate measurable progress in maturity diagnostics and in the structured use of performance indicators; however, they also reveal persistent barriers, including cultural short-termism, resource constraints, and weaknesses in governance practices. Overall trends point toward stronger integration with ESG principles, increased emphasis on professional certification, and the reinforcement of strategic governance mechanisms.

**Keywords:** Asset Management; Terotechnology; PAS 55; ISO 55001

## 1. Introdução

A gestão de ativos consolidou-se como um caminho essencial no âmbito da gestão corporativa, adquirindo destaque nas últimas décadas como disciplina estratégica para organizações inseridas em ambientes complexos e intensivos em capital. Suas origens remontam à terotecnologia, desenvolvida no Reino Unido nas décadas de 1970 e 1980, quando se iniciaram esforços sistemáticos para integrar manutenção, custos e ciclos de vida dos ativos. Nesse contexto, foram elaborados manuais, glossários e guias técnicos com o objetivo de padronizar conceitos e práticas, promovendo maior efetividade e sustentabilidade organizacional.

O reconhecimento internacional da área ocorreu no início dos anos 2000, com a publicação da PAS 55 pelo *British Standards Institution*, que estabeleceu requisitos formais para a gestão de ativos físicos. Esse marco contribuiu para o alinhamento das estratégias de manutenção e confiabilidade com os objetivos mais amplos do negócio. Posteriormente, o lançamento da série ISO 55000, em 2014, instituiu um referencial global, ao definir princípios, requisitos e diretrizes para a gestão integrada de ativos nos setores industrial, de infraestrutura e público.

No Brasil, o desenvolvimento da gestão de ativos está fortemente associado à atuação da ABRAMAN, que incorporou formalmente essa temática em 2012, ao ampliar seu escopo de atuação para além da manutenção. Os Documentos Nacionais bienais passaram a constituir um referencial consistente das práticas empresariais, permitindo mapear avanços, obstáculos e tendências. As mais recentes edições de 2022 e 2024 evidenciam uma transição de questionários detalhados, alinhados à ISO 55001, para uma abordagem mais estratégica e sintética, com ênfase em maturidade, barreiras culturais, capital humano e governança.

Dessa forma, o presente texto analisa a evolução histórica da gestão de ativos, destacando tanto sua consolidação em âmbito internacional quanto a trajetória brasileira.

Examina, ainda, de que modo os Documentos Nacionais refletem avanços, desafios e tendências, indicando caminhos para a consolidação da gestão de ativos como um pilar da governança corporativa tanto âmbito privado quanto no âmbito público.

## **2. Abordagem metodológica**

Este artigo adota a análise comparativa como fundamento metodológico. A análise comparativa é uma abordagem científica que avalia sistematicamente dois ou mais casos com o objetivo de identificar semelhanças, diferenças e padrões explicativos. Com raízes nos trabalhos de Durkheim e Weber e posteriormente formalizada por Ragin (1987), essa abordagem pode ser aplicada de forma qualitativa, por meio de estudos de caso em profundidade, ou de forma quantitativa, utilizando indicadores comparáveis (Liebersohn, 1991). No campo da pesquisa em gestão, é amplamente empregada para fins de benchmarking, avaliação de políticas e identificação de boas práticas. Sua principal virtude reside na geração de generalizações controladas, permitindo aos pesquisadores discernirem fatores-chave e compreender relações causais complexas (Collier, 1993).

No presente estudo, os objetos de análise são as edições de 2022 e 2024 do Documento Nacional da ABRAMAN (ABRAMAN, 2022; 2024), com ênfase específica nos blocos de pesquisa dedicados à gestão de ativos.

## **3. Perspectiva cronológica sobre a evolução da gestão de ativos.**

As origens da gestão de ativos remontam à terotecnologia, desenvolvida no Reino Unido ao longo das décadas de 1970 e 1980, período em que órgãos governamentais e institutos técnicos produziram manuais, glossários e guias destinados a integrar manutenção, custos e considerações relativas ao ciclo de vida dos equipamentos (Great Britain, 1975; 1978; 1984; 1992; 1993; Husband, 1976). Esse movimento promoveu maior eficácia dos sistemas produtivos ao articular confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade, enquanto manuais de referência consolidaram práticas em setores intensivos em ativos (Irani, 2015; Radek, 2022; Radek; Szczotok, 2024).

No início dos anos 2000, a gestão de ativos físicos ganhou destaque com a publicação de especificações britânicas que estabeleceram requisitos e diretrizes para uma gestão otimizada (BSI, 2008a; 2008b). Esses documentos tornaram-se marcos internacionais e influenciaram a criação de referências globais. Paralelamente, trabalhos acadêmicos passaram a enfatizar a análise do ciclo de vida e a relevância de decisões econômicas e técnicas

fundamentadas (Campbell; Jardine; McGlynn, 2011). A disciplina expandiu-se ainda mais à medida que pesquisadores e profissionais definiram conceitos, princípios e sistemas de certificação, consolidando uma terminologia comum e modelos de governança compartilhados (Amadi-Echendu; Brown; Willett; Mathew, 2010; Amadi-Echendu; Heyns; Grabe, 2015). Congressos internacionais reforçaram o debate interdisciplinar e a consolidação prática do campo (Amadi-Echendu, 2015a).

Desde 2014, a norma ISO 55000 passou a constituir o principal referencial global, oferecendo requisitos, diretrizes e normas complementares aplicáveis à indústria, à infraestrutura e aos serviços públicos (ABNT, 2020; 2024a–e). Associações profissionais contribuíram com estruturas de competências, metodologias de autoavaliação, guias temáticos e escalas de maturidade, ampliando o alcance dessas normas (AMC, 2014a; 2014b; IAM, 2014; 2021; 2022; 2024a–c; 2025; IFRAMI, 2017; IPWEA, 2019). O GFMAM – *Global Forum on Maintenance and Asset Management* – consolidou redes de boas práticas por meio de guias de maturidade, panoramas conceituais, indicadores de desempenho e referências sobre transformação digital (GFMAM, 2021a–f; 2024a–b; 2025). Autores nacionais e internacionais aproximaram teoria e prática, oferecendo manuais e abordagens baseadas em estudos de caso que enfatizam fundamentos, maturidade organizacional e integração com a estratégia corporativa (Hardwick; Lafraia, 2015; Lafraia, 2020a; 2020b; 2022; 2024; Hastings, 2021; Kardec et al., 2014; Woodhouse, 2014; Azevedo, 2009; 2018; 2019; 2023).

Dessa forma, a evolução da gestão de ativos evidencia um percurso contínuo: da terotecnologia como base técnica e econômica, passando pela consolidação normativa da gestão de ativos físicos, até a padronização global representada pela família ISO 5500X, que atualmente sustenta a criação de valor de forma sustentável em escala mundial.

No Brasil, os debates sobre terotecnologia e custos do ciclo de vida chegaram de maneira indireta, por meio de traduções de documentos britânicos e de aplicações iniciais em setores industriais de grande porte, como siderurgia, energia e petróleo. Essas iniciativas estiveram, inicialmente, associadas à manutenção e à confiabilidade de ativos críticos. Com a publicação da PAS 55 em 2004 e sua revisão em 2008, empresas brasileiras passaram a adotar práticas mais formalizadas, integrando manutenção, confiabilidade, engenharia e finanças. A ABRAMAN, atuante na área de manutenção desde 1984, assumiu papel de destaque ao incorporar essa visão ampliada em seus congressos e publicações técnicas.

Em 2012, a ABRAMAN alterou oficialmente sua denominação para Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos, sinalizando a ampliação de seu escopo de atuação, e o país passou a figurar entre os membros mais ativos do GFMAM. O lançamento da família ISO 55000 em 2014, a saber: ISO 55000, ISO 55001 e ISO 55002, representou um marco decisivo. O Brasil, por intermédio da Comissão Especial de Estudos ABNT/CEE-251, traduziu e publicou as versões nacionais ainda em 2014, posteriormente atualizadas em 2020 e 2024.

Atualmente, o Brasil é reconhecido como um líder regional em gestão de ativos na América Latina, com especialistas atuantes no GFMAM e no WPiAM (*World Partners in Asset Management*). Sua trajetória evoluiu da manutenção avançada inspirada na terotecnologia, avançou com a PAS 55, consolidou-se com a ISO 55000 e constitui, hoje, um componente essencial tanto da governança corporativa tanto no âmbito privado quanto no público.

A pesquisa de levantamento *ISO Survey* (ISO, 2025) é conduzida anualmente com o objetivo de coletar informações sobre as certificações concedidas para normas de sistemas de gestão da ISO. Essa pesquisa apresenta, de forma detalhada, o número de certificados válidos em vigor em cada país, discriminados por ano e por norma específica, tais como: ISO 9001:2015, ISO 13485:2016, ISO 14001:2015, ISO 20000-1:2018, ISO 20121:2012, ISO 22000:2018, ISO 22301:2019, ISO/IEC 27001:2013, ISO 29001:2020, ISO 37001:2016, ISO 39001:2012, ISO 44001:2017, ISO 45001:2018, ISO 50001:2018 e ISO 55001:2024.

Cabe esclarecer que a *International Organization for Standardization* - ISO não realiza diretamente processos de certificação. As organizações interessadas em obter certificação conforme uma norma ISO devem recorrer a organismos de certificação independentes e devidamente reconhecidos. O escopo da pesquisa consiste em contabilizar o número de certificados emitidos por esses organismos, desde que sejam acreditados por membros do *International Accreditation Forum* - IAF, entidade responsável por assegurar, em nível global, a confiabilidade dos processos de acreditação. Dessa forma, a pesquisa de levantamento ISO constitui uma fonte oficial e confiável de dados para o acompanhamento da evolução das certificações internacionais em sistemas de gestão.

Os resultados mais recentes da pesquisa ISO Survey, foram publicados no ano de 2025, mas referem-se ao observado no ano calendário de 2024 e apresentam uma estimativa do número de certificados válidos em 31 de dezembro daquele ano. A *ISO Survey* (ISO, 2025)

abrangeu originalmente três conjuntos principais de informações: o número de certificados válidos emitidos em cada país para quinze normas internacionais de sistemas de gestão da ISO; o número de locais abrangidos por esses certificados, considerando as normas de sistemas de gestão da ISO; e os setores de atividade contemplados em cada país, também no âmbito das normas internacionais de sistemas de gestão. Dessa forma, a pesquisa fornece uma visão detalhada da distribuição e do alcance global das certificações ISO, permitindo comparações entre países, setores e normas.

Tabela 1 – Certificações nas normas de sistemas de gestão ISO no Mundo e no Brasil

Versão mais recente da Norma	Escopo da Norma	Ano da 1ª edição	Certificados Válidos no Mundo	Instalações Certificadas no Mundo	Certificados Válidos no Brasil	Instalações Certificadas no Brasil	% Certificados Brasil/Mundo
ISO 9001:2015	Gestão da Qualidade	1987	1.474.118	2.321.640	18.536	29.336	1,26%
ISO 14001:2015	Gestão Ambiental	1996	676.232	1.176.389	3.260	6.704	0,48%
ISO 45001:2018	Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional	2018	542.527	941.546	1.670	4.124	0,31%
ISO/IEC 27001:2022	Gestão de Segurança da Informação	2005	96.709	179.877	373	651	0,39%
ISO 22000:2018	Gestão de Segurança de Alimentos	2005	59.521	75.606	78	109	0,13%
ISO 13485:2016	Gestão de Qualidade de Equipamentos Médicos	1996	31.215	43.957	152	251	0,49%
ISO 50001:2018	Gestão Energética	2011	38.482	88.323	111	247	0,29%
ISO 20000-1:2018	Gestão de Serviços de Tecnologia da Informação	2005	27.332	43.277	59	81	0,22%
ISO 37001:2016	Gestão Anti-Suborno	2016	9.952	18.126	186	480	1,87%
ISO 22301:2019	Gestão da Continuidade de Negócios	2012	4.595	11.387	32	51	0,70%
ISO 39001:2012	Gestão da Segurança Rodoviária	2012	1.880	3.435	13	21	0,69%
ISO 55001:2024	Gestão de Ativos	2014	687	2.168	13	111	1,89%
ISO 28000:2022	Gestão de Segurança na Cadeia de Suprimentos	2022	322	510	2	2	0,62%
ISO 20121:2024	Gestão da Sustentabilidade de Eventos	2012	154	182	0	0	0,00%
ISO 29001:2020	Gestão da Qualidade na Indústria de Óleo, Gás e Petroquímica	2003	26	27	0	0	0,00%
ISO 44001:2017	Gestão de Relações Colaborativas no Trabalho	2017	110	218	0	0	0,00%

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ISO Survey (2025).

A *ISO Survey* não deve ser interpretada como uma base de dados. Os provedores das informações são organismos de certificação acreditados por membros do IAF, que participam de forma voluntária. O nível de participação varia de uma edição para outra e pode influenciar os resultados da pesquisa, especialmente no âmbito nacional. As interpretações dos resultados e quaisquer conclusões acerca de tendências devem, portanto, ser realizadas considerando essas limitações (Oliveira, 2025a).

Observa-se, a partir da Tabela 1, que o número de certificações válidas de sistemas de gestão de ativos conforme a ISO 55001 é inferior a 1.000 em âmbito mundial, evidenciando uma adoção ainda incipiente ao longo dos 11 anos transcorridos desde a publicação da primeira edição da norma, especialmente quando comparada à mais antiga certificação ISO, a ISO 9001, relativa a sistemas de gestão da qualidade, cuja primeira edição foi lançada há 38 anos.

A emissão de certificados ISO 55001 posiciona a gestão de ativos como a décima segunda certificação mais difundida em escala global e a décima primeira, especificamente, no contexto brasileiro. Ainda assim, a tendência geral indica uma expansão gradual, particularmente nos setores de infraestrutura crítica, energia e óleo e gás, embora a base numérica global permaneça reduzida quando comparada à de outras normas de sistemas de gestão.

No caso específico do Brasil, a participação das certificações ISO 55001 corresponde a 1,89% do total mundial, valor superior aos 1,26% observados para as certificações ISO 9001, que já vigora há 39 anos.

#### **4. Caracterização e análise comparativa da pesquisa de gestão de ativos da ABRAMAN**

O Documento Nacional da ABRAMAN, publicado pela primeira vez em 1986 sob a denominação de Documento Nacional de Manutenção, foi inicialmente concebido com o objetivo de mapear práticas, indicadores e tendências da manutenção industrial no Brasil. Sua finalidade primordial consistia em oferecer uma visão abrangente dos custos, das estruturas organizacionais e dos desafios tecnológicos, constituindo-se, à época, em uma referência inédita para as empresas. Ao longo das décadas subsequentes, o Documento consolidou-se como uma das principais fontes de informação do setor, com periodicidade bienal, mantendo foco predominante na manutenção corretiva, preventiva e preditiva, bem como em métricas de desempenho e práticas de contratação.

Uma inflexão decisiva ocorreu com a publicação da PAS 55, em 2004 e 2008, e, de forma ainda mais relevante, com a introdução da ISO 55000, em 2014. Esses marcos ampliaram o horizonte conceitual do Documento Nacional da ABRAMAN, que passou a transcender o escopo da manutenção para incorporar o domínio mais amplo da gestão de ativos. A edição de 2016 refletiu explicitamente essa transição ao incluir blocos específicos de questões relacionados à estratégia, à governança, ao ciclo de vida dos ativos e ao alinhamento com os objetivos organizacionais. Desde então, o Documento Nacional da ABRAMAN tem evoluído de maneira contínua, acompanhando os avanços nacionais e internacionais da disciplina: em 2016, incorporou os primeiros blocos alinhados à ISO 55000; em 2018, consolidou a terminologia de gestão de ativos e introduziu a integração com SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde) e sustentabilidade; em 2020, enfatizou a transformação digital, a Manutenção 4.0 e a gestão baseada em riscos; em 2022, apresentou uma estrutura detalhada com 22 questões diretamente alinhadas à ISO 55001; e, em 2024, passou por uma simplificação significativa, reduzindo-se a seis questões-chave, com foco na idade dos ativos, em diagnósticos de maturidade, em profissionais certificados CAMA e em barreiras culturais.

Essa trajetória pode ser compreendida em quatro etapas: uma fase centrada na manutenção (1986–2000); um período de transição influenciado pela PAS 55 e pela ISO 55000 (2004–2014); a incorporação plena da gestão de ativos (2016–2020); e, mais recentemente, a adoção de uma abordagem estratégica e sintética (2022–2024).

As diferenças entre as edições de 2022 e 2024 são particularmente expressivas. Enquanto a edição de 2022 contemplava 22 questões abordando governança, políticas, objetivos, SAMP, indicadores de desempenho, auditorias e melhoria contínua, a edição de 2024 restringiu-se a apenas seis questões, abrangendo idade dos ativos, diagnósticos de maturidade, certificação profissional, estágio de implementação e barreiras culturais. Tal redução caracteriza uma mudança estratégica deliberada, deslocando o instrumento de um diagnóstico aprofundado para uma ferramenta de nível mais elevado e de maior acessibilidade.

A pesquisa de 2022 funcionou como um termômetro técnico-operacional, estruturado em estreita aderência aos requisitos da ISO 55001 e orientado à identificação de lacunas específicas em governança, processos e indicadores de desempenho. Em contraste, a pesquisa de 2024 buscou ampliar a participação ao concentrar-se em indicadores estratégicos, como a idade média dos ativos e a resistência cultural, gerando resultados mais facilmente



interpretáveis pela alta administração. Assim, enquanto a edição de 2022 ofereceu elevado detalhamento técnico e profundidade diagnóstica, a edição de 2024 priorizou simplicidade, agilidade e relevância gerencial.

Esse reposicionamento intencional apresenta vantagens e limitações. Por um lado, a redução do questionário de 22 para seis questões torna a pesquisa mais ágil, favorece a comparabilidade entre setores e tende a elevar as taxas de resposta. Por outro, implica perda de profundidade analítica e restringe a capacidade de realizar benchmarking detalhado ou de identificar deficiências operacionais em conformidade com a ISO 55001. Dessa forma, embora o formato de 2024 seja mais adequado ao apoio à tomada de decisão estratégica e à formulação de políticas públicas, a edição de 2022 permanece mais indicada para subsidiar auditorias, planos detalhados de gestão de ativos e processos de melhoria contínua.

As diferenças entre as duas edições estendem-se também à metodologia e à abrangência. A pesquisa de 2022 abordou 1.762 gestores, obtendo 290 respondentes, com margem de erro de  $\pm 4,5\%$  e período de coleta de dados de um mês. Em contraste, a pesquisa de 2024 contatou aproximadamente 1.000 gestores, com 133 respondentes, margem de erro de  $\pm 7,0\%$  e período de coleta de dois meses. Apesar do prazo mais extenso, a edição de 2024 alcançou menor número de respostas e menor robustez estatística, evidenciando os *trade-offs* inerentes à estratégia de simplificação.

A análise comparativa dos resultados evidencia simultaneamente avanços e limitações. Entre 2022 e 2024, observou-se um aumento nacional de 16 pontos percentuais no número de empresas que realizaram avaliações formais de maturidade em gestão de ativos, indicando a consolidação de práticas em determinados setores e regiões. Entretanto, a concomitante redução do rigor metodológico e do nível de detalhamento ressalta o desafio permanente de conciliar acessibilidade estratégica com robustez técnica.

As figuras desde 1 até 5 ilustram a comparação visual entre os resultados obtidos nas edições de 2022 e 2024 do Documento Nacional da ABRAMAN em relação à gestão de ativos.

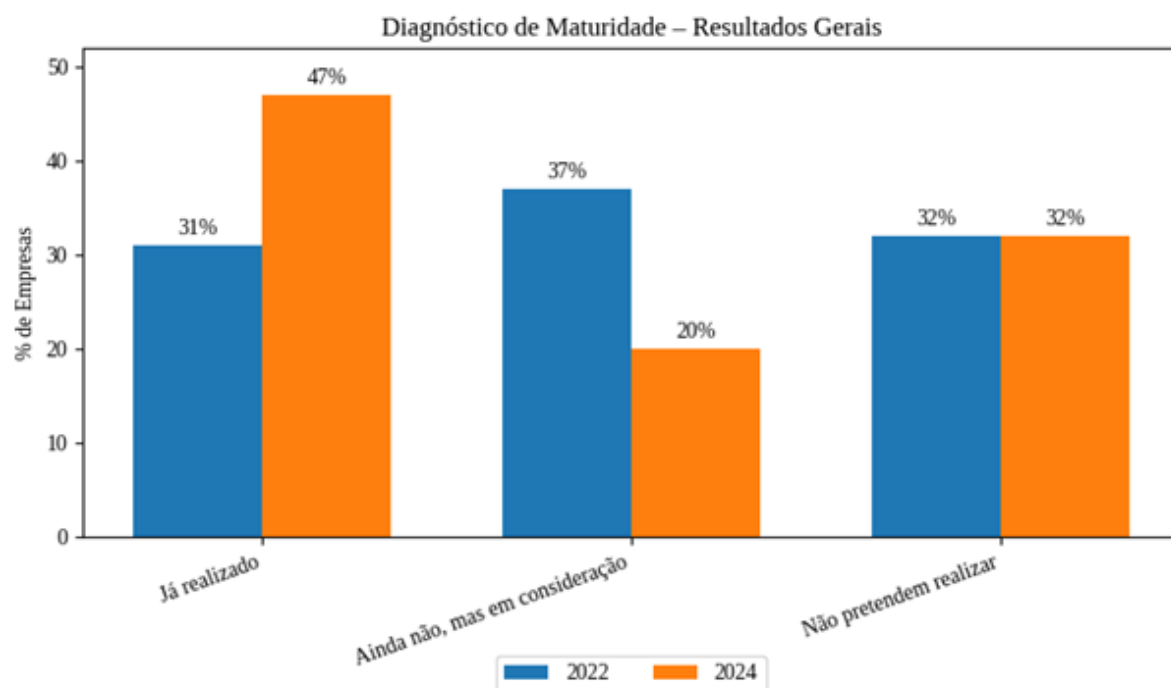


Figura 1 – Avaliação da Maturidade da Gestão de Ativos: Resultados Gerais.  
Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

Em termos regionais, o Nordeste apresentou um desenvolvimento mais acelerado (+44 p.p.), assim como as regiões Norte e Centro-Oeste (+24 p.p.).

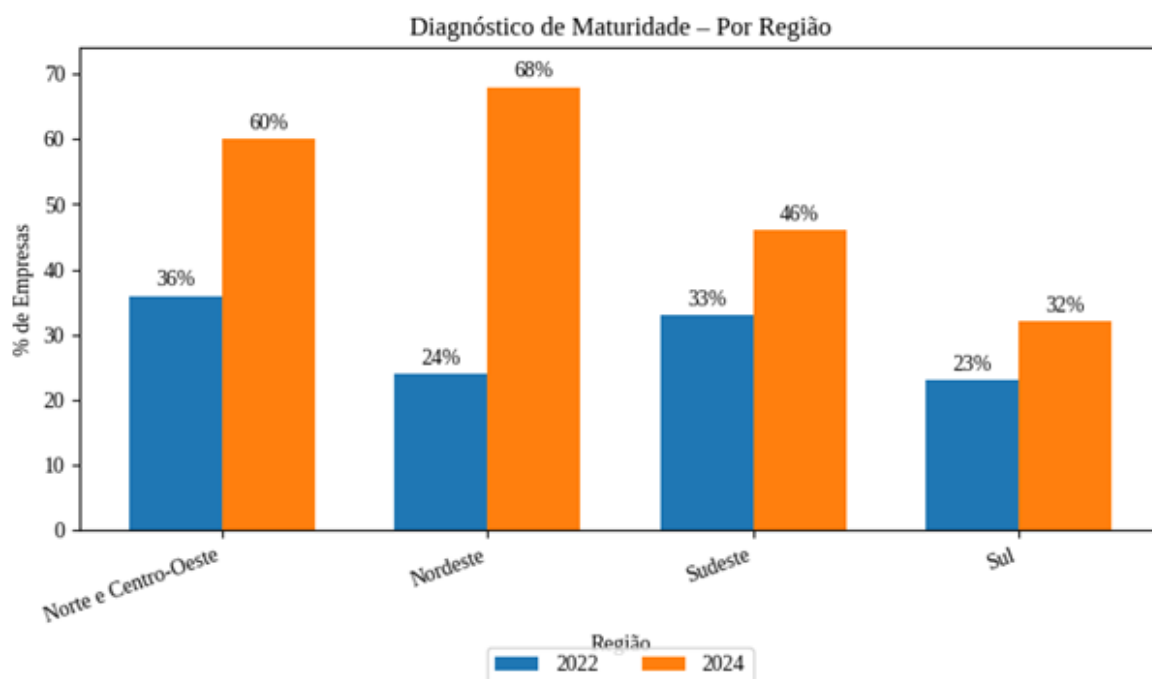


Figura 2 – Avaliação da Maturidade da Gestão de Ativos: por Região.  
Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

No que se refere aos setores, as indústrias de Alimentos (+34 p.p.), Automotiva/Aeroespacial (+40 p.p.) e Mineração/Siderurgia (+37 p.p.) registraram avanços expressivos. Em contrapartida, observou-se estagnação nos setores de Agronegócio, Químico, Saneamento, Serviços e Transporte, nos quais não se verificaram progressos significativos.

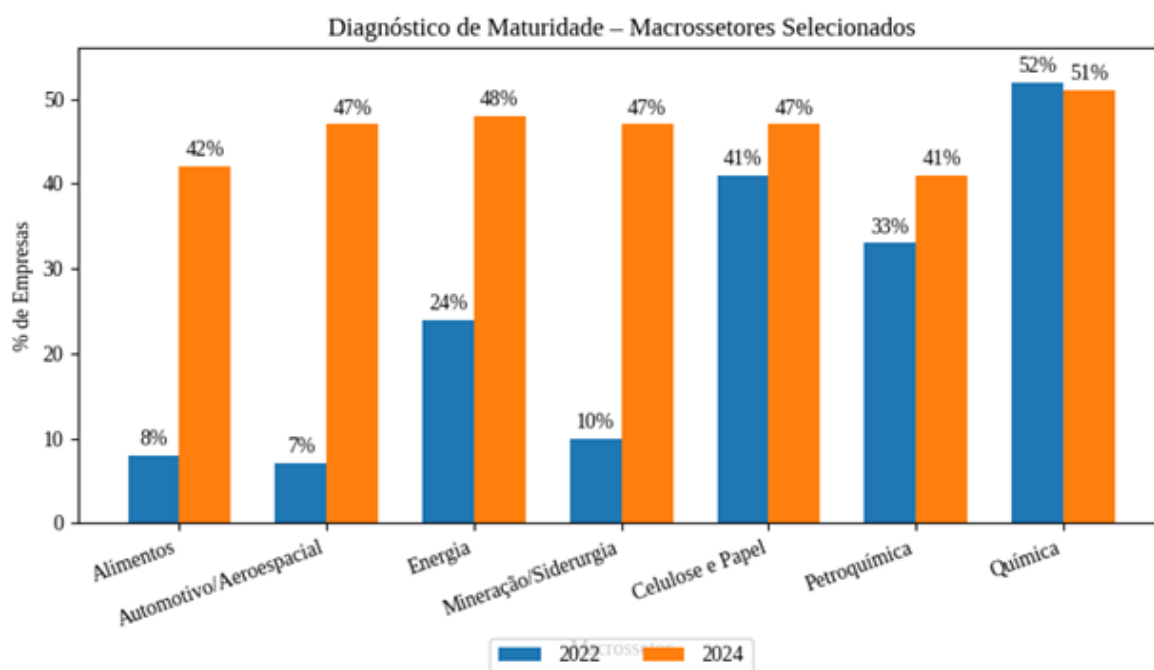


Figura 3 – Avaliação da Maturidade da Gestão de Ativos: Macrossetores Seleccionados.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

Esses resultados confirmam a consolidação e a difusão parcial das práticas de gestão de ativos, com avanços relevantes em determinados setores e regiões, mas com a persistência de lacunas nos serviços e na infraestrutura pública.

Observa-se que, no período compreendido entre 2022 e 2024, ocorreu apenas um aumento marginal na proporção de empresas que já haviam implementado um Sistema de Gestão de Ativos conforme a ISO 55001 (+2 p.p.), acompanhado por uma redução naquelas que se encontravam em fase de implementação (−2 p.p.) ou ainda em avaliação (−5 p.p.). O expressivo crescimento do grupo que não vislumbra qualquer intenção de adoção (+15 p.p.) evidencia um cenário de estagnação e até de regressão relativa, em nítido contraste com os avanços identificados nos diagnósticos de maturidade.

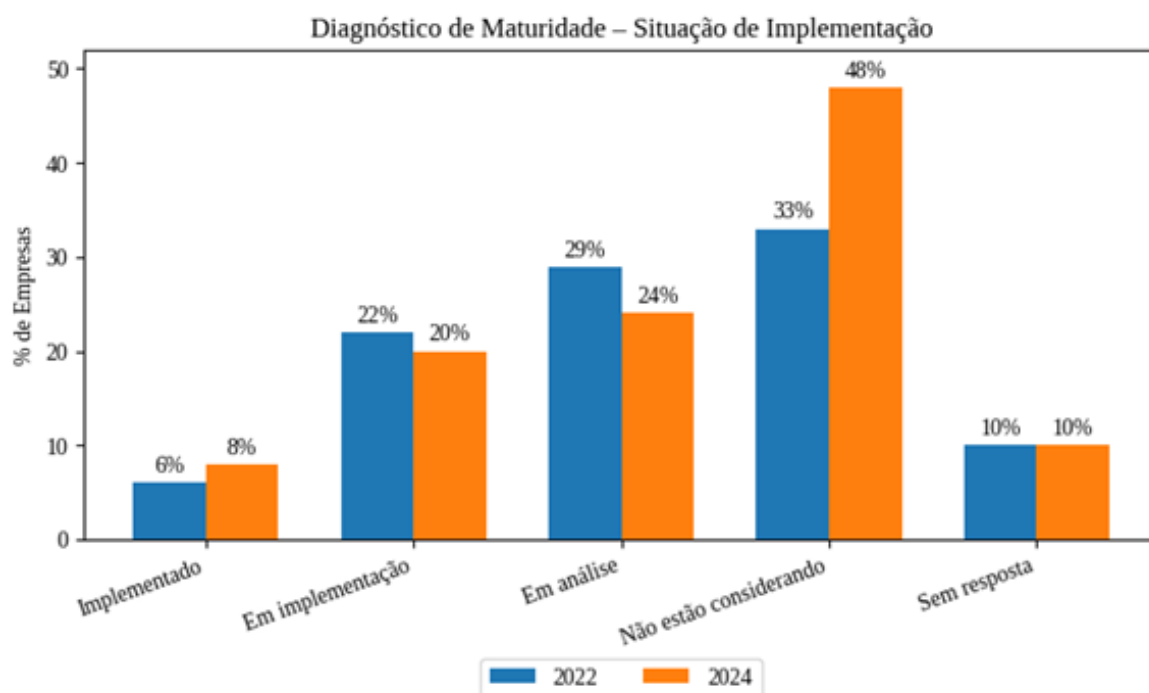


Figura 4 – Empresas com Sistemas de Gestão de Ativos em conformidade com a norma ISO 55001.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

Os dados relativos à implementação efetiva de Sistemas de Gestão de Ativos em conformidade com a ISO 55001 indicam, portanto, um quadro de estagnação ou mesmo de regressão relativa. Apesar do discreto aumento no número de empresas que declararam possuir um sistema plenamente implementado e alinhado à ISO 55001 (+2 p.p.), verificou-se uma diminuição da proporção de organizações ainda nas etapas de análise ou implementação (−7 p.p. no total), concomitantemente a um crescimento acentuado do grupo que não pretende adotar a norma (+15 p.p.).

No que se refere aos pontos fortes e fracos na implementação dos sistemas de gestão de ativos, as edições de 2022 e 2024 evidenciaram, de forma recorrente, como principais forças: a integração com o planejamento estratégico (Atributo 2), a existência de uma Política de Gestão de Ativos consistente (Atributo 4), objetivos alinhados ao negócio (Atributo 6) e o uso de indicadores de desempenho e KPIs (Atributo 12). Adicionalmente, a edição de 2024 identificou como novos pontos fortes o surgimento de planos de ativos (Atributo 11) e o estabelecimento de cronogramas e mecanismos de acompanhamento (Atributo 10).

Em contrapartida, as principais fragilidades observadas de forma consistente tanto em 2022 quanto em 2024 concentraram-se no Plano Estratégico de Gestão de Ativos – SAMP (Atributo 8), na cobertura integral do ciclo de vida dos ativos (Atributo 13) e nos processos de auditorias internas e análises críticas pela direção (Atributos 15, 16, 19, 20, 21 e 22). Tais

lacunas refletem fragilidades persistentes nos aspectos de governança, nos mecanismos de retroalimentação e na promoção da melhoria contínua.

Em síntese, o levantamento de 2022 retratou um estágio inicial de maturidade, com ênfase em políticas e objetivos. Já a pesquisa de 2024 evidenciou avanços técnicos nos indicadores de desempenho e nos planos de ativos, embora as fragilidades associadas à governança tenham permanecido. O desafio atual consiste em converter a maturidade metodológica alcançada em sistemas efetivamente robustos, auditáveis e sustentáveis.

A figura 5 sintetiza a quantidade de atributos classificados como pontos fortes e pontos fracos nas edições de 2022 e 2024.

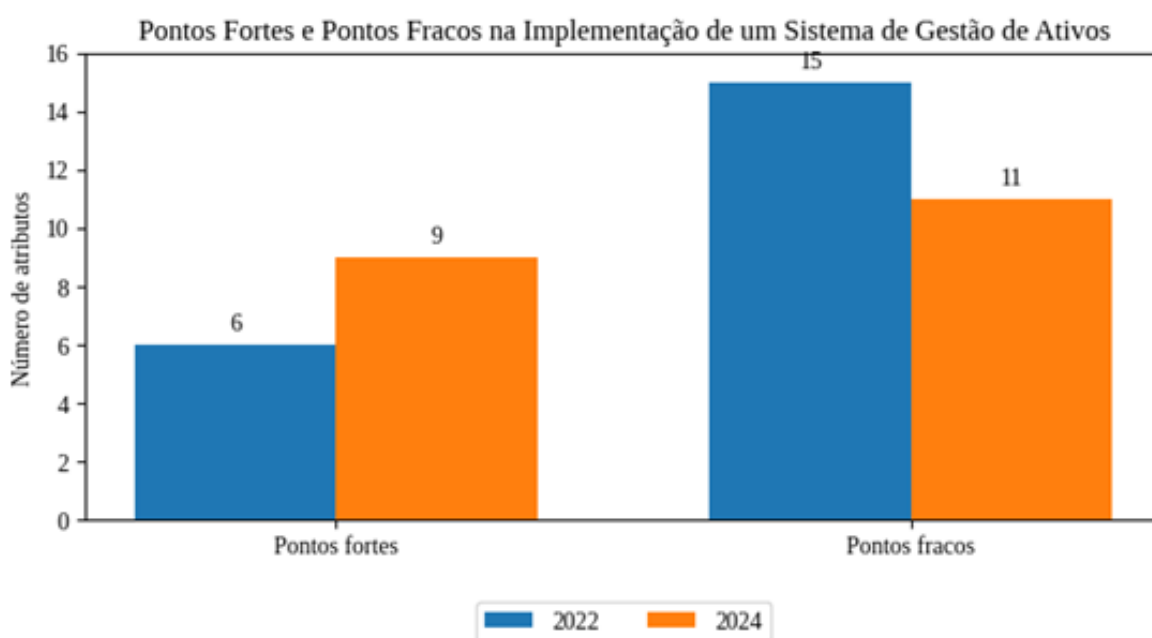


Figura 5 – Atributos mais robustos e mais frágeis na implementação da gestão de ativos.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

No que se refere às barreiras à implementação de sistemas de gestão de ativos, as pesquisas da ABRAMAN indicam que o nível de maturidade em gestão de ativos é limitado por desafios que variam conforme o porte das organizações:

- Pequenas empresas: dispersão estratégica e baixa priorização do tema.
- Médias empresas: insuficiência de recursos e carência de integração entre áreas.
- Grandes empresas: barreiras culturais associadas à orientação para o curto prazo e à resistência organizacional.

Nas pequenas empresas, a principal barreira de natureza cultural é a priorização de outras questões (59%), o que desvia a atenção da gestão de ativos. Nas empresas de médio porte, predominam a orientação de curto prazo e as restrições de recursos. Já nas grandes organizações, a orientação para o curto prazo permanece, associada a dificuldades de integração entre diferentes departamentos.

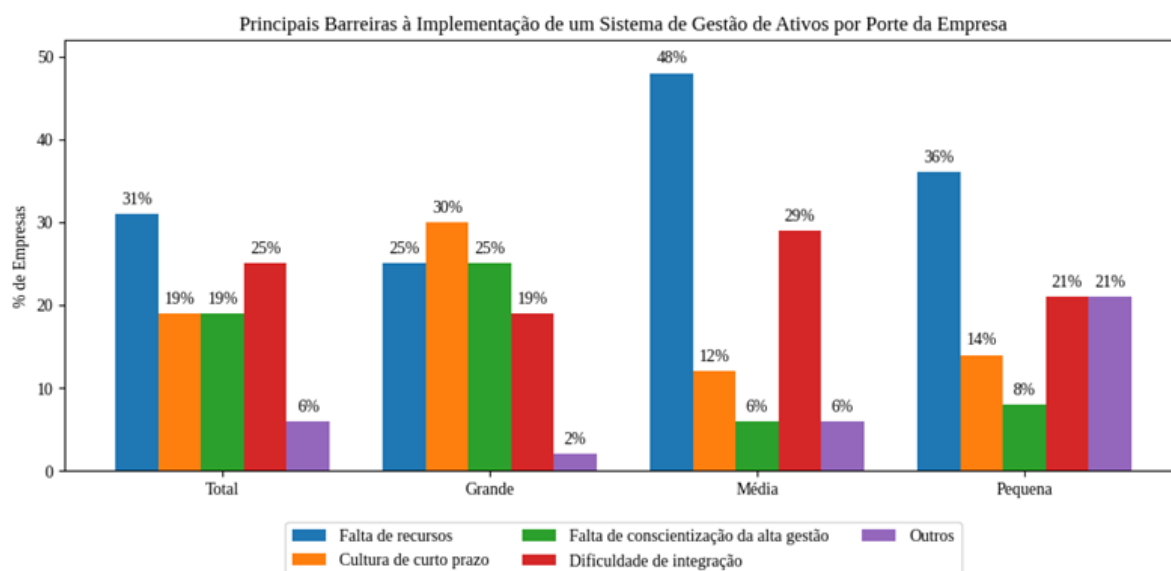


Figura 6 – Barreiras à implantação de um sistema de gestão de ativos, pelo porte da empresa.

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

Os resultados comparativos das pesquisas realizadas em 2022 e 2024 evidenciam os principais obstáculos enfrentados pelas organizações na implementação de sistemas de gestão de ativos, diferenciando-os em função do porte das empresas e de suas características culturais.

Embora apresentem especificidades, todas as categorias evidenciam que a predominância de uma visão de curto prazo e a limitação de recursos constituem obstáculos persistentes e transversais.

Com base nas barreiras identificadas nas pesquisas de 2022 e 2024, são apresentadas, no Quadro 1, recomendações práticas diferenciadas por porte organizacional, com o objetivo de apoiar a implementação bem-sucedida de Sistemas de Gestão de Ativos (Oliveira, 2025b).

Quadro 1 – Comparativo de barreiras e recomendações práticas segundo o porte da empresa.

Porte da empresa	Principais barreiras identificadas	Recomendações Práticas
Pequenas empresas (com até 100 empregados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ênfase em prioridades concorrentes (59%)</li> <li>- Carência de recursos (36%)</li> <li>- Predominância de uma cultura orientada ao curto prazo (21%)</li> <li>- Outras barreiras identificadas (21%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso a linhas de financiamento especificamente estruturadas para iniciativas de gestão de ativos.</li> <li>- Programas de capacitação básica na norma ISO 55001.</li> <li>- Campanhas de sensibilização voltadas à alta administração, com vistas à priorização da gestão de ativos.</li> <li>- Emprego de soluções digitais simples e de baixo custo.</li> </ul>
Empresas de médio porte (101 a 500 empregados).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuficiência de recursos (47%)</li> <li>- Dificuldades de integração entre departamentos (29%)</li> <li>- Predominância de uma cultura orientada ao curto prazo (12%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituição de equipes interdisciplinares com o objetivo de aprimorar a integração entre diferentes áreas funcionais.</li> <li>- Planejamento estruturado dos investimentos em gestão de ativos.</li> <li>- Desenvolvimento de programas de capacitação direcionados aos gestores de nível intermediário.</li> <li>- Implementação gradual dos processos, incorporando resultados de curto prazo (<i>quick wins</i>) como estratégia para mitigar resistências de natureza cultural.</li> </ul>
Grandes empresas (com mais de 500 empregados).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Predominância de uma cultura orientada ao curto prazo (30%);</li> <li>- Insuficiente nível de conscientização no âmbito da alta administração (25%);</li> <li>- Dificuldades de integração (19%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programas de mudança cultural e de engajamento da liderança.</li> <li>- Implementação de estruturas de governança corporativa aplicadas à gestão de ativos.</li> <li>- Realização de auditorias internas periódicas com o objetivo de reforçar a disciplina organizacional.</li> <li>- Adoção de práticas de benchmarking internacional e de certificações externas para validação das práticas adotadas.</li> </ul>

Fonte: elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa da ABRAMAN.

## 5. Conclusões

Este trabalho reconstrói a trajetória histórica da gestão de ativos, iniciando-se com o surgimento da terotecnologia britânica na década de 1970, avançando pela consolidação da PAS 55 e culminando na padronização internacional da família de normas ISO 5500X. O enfoque recai sobre o contexto brasileiro, no qual a ABRAMAN assumiu papel determinante na difusão e adaptação desses princípios. A evolução de seu Documento Nacional, em especial a análise comparativa entre as edições de 2022 e 2024, evidencia tanto os avanços alcançados quanto os desafios persistentes na prática da gestão de ativos.

O objetivo central do estudo consistiu em demonstrar como a gestão de ativos se consolidou como uma disciplina estratégica, ao mesmo tempo em que se avaliou de que forma os levantamentos nacionais refletem esse processo no cenário brasileiro. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa adotou a análise comparativa, permitindo uma avaliação sistemática das semelhanças e diferenças entre os blocos dedicados à gestão de ativos nas pesquisas de 2022 e 2024.

Os resultados revelam uma realidade dual. Observam-se progressos nos diagnósticos de maturidade, no alinhamento com o planejamento estratégico e na adoção de indicadores de desempenho e KPIs. Todavia, permanecem fragilidades relevantes, tais como limitações no planejamento estratégico da gestão de ativos (SAMP), integração incompleta do ciclo de vida, estruturas de governança pouco robustas e barreiras culturais associadas ao predomínio de visões de curto prazo. A edição de 2022 apresentou maior rigor técnico e aderência mais estreita à ISO 55001, enquanto a edição de 2024 adotou um formato mais simplificado e estratégico, orientado à ampliação do acesso gerencial, porém com alguma perda de profundidade analítica.

A principal contribuição deste trabalho reside em oferecer uma compreensão estruturada da evolução histórica e contextual da gestão de ativos, posicionando o Brasil simultaneamente como referência e como campo de desafios em curso. Não obstante, a dependência de dados secundários oriundos de pesquisas limita a comparabilidade entre setores e regiões. Pesquisas futuras devem incorporar estudos de caso organizacionais de natureza longitudinal e explorar articulações com práticas ESG, transformação digital e mudança cultural, de modo a fortalecer a transição da maturidade metodológica para sistemas de gestão robustos, auditáveis e sustentáveis.

### **Agradecimentos**

O autor expressa seus sinceros agradecimentos à Universidade Federal Fluminense (UFF), em especial ao Departamento de Engenharia de Produção, pela disponibilização do ambiente acadêmico que deu suporte ao desenvolvimento desta pesquisa, bem como à ABRAMAN, pelo acesso aos seus Documentos Nacionais, fundamentais para a realização da análise comparativa. Estende, ainda, seus agradecimentos aos colegas, pares e à comunidade mais ampla de gestão de ativos, pelas valiosas contribuições e pelo profícuo intercâmbio de conhecimentos.

### **Conflito de Interesses**

O autor declara que não existem relações de natureza comercial, financeira ou pessoal que possam ser interpretadas como potenciais conflitos de interesse no desenvolvimento da pesquisa, na realização das análises e na publicação deste artigo.

### **Aprovação Ética**



O autor declara que a pesquisa que fundamenta este artigo foi conduzida em estrita conformidade com os padrões éticos reconhecidos para a pesquisa acadêmica. Todos os procedimentos observaram os protocolos adequados de integridade, transparência e responsabilidade, assegurando a observância dos princípios éticos ao longo das etapas de concepção, execução, análise e divulgação do estudo.

## REFERÊNCIAS

- Amadi-Echendu, J. E. (2014). 9th WCEAM Research Papers. Cham: Springer, 2015. *Proceeding of 9th World Congress on Engineering Asset Management*, Pretoria.
- Amadi-Echendu, J. E. (2021). *Managing Engineered Assets: Principles and Practical Concepts*. Cham: Springer. DOI: 10.1007/978-3-030-76051-9.
- Amadi-Echendu, J. E.; Brown, K.; Willett, R.; Mathew, J. (2010). *Definitions, Concepts and Scope of Engineering Asset Management*. London: Springer.
- Amadi-Echendu, J. E.; Heyns, S.; Grabe, H. (2015). *Engineering Asset Management – Systems, Professional Practices and Certification*. Cham: Springer.
- Asset Management Council (2014a). *AMBoK Publication 000: Framework for Asset Management*. 2. ed. Oakleigh, Australia: Asset Management Council.
- Asset Management Council (2014b). *AMBoK Publication 001: Companion Guide to ISO 55001*. Oakleigh, Australia: Asset Management Council.
- Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos – ABRAMAN (2022). *Pesquisa da situação da manutenção e da gestão de ativos nas empresas no Brasil: Documento Nacional 2022*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos.
- Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos – ABRAMAN (2024). *Pesquisa da situação da manutenção e da gestão de ativos nas empresas no Brasil: Documento Nacional 2024*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). *ABNT ISO 55010:2020 — Gestão de ativos — Diretrizes para alinhamento da gestão financeira e da gestão de ativos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020). *ABNT NBR ISO 55002:2020 — Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Diretrizes para a aplicação da ABNT NBR ISO 55001*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2024). *ABNT NBR ISO 55000:2024 — Gestão de ativos — Visão geral, princípios e terminologia*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2024). *ABNT NBR ISO 55001:2024 — Sistemas de gestão de ativos — Requisitos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2024). *ABNT NBR ISO 55011:2024 — Gestão de ativos — Diretrizes para governança de ativos públicos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2024). *ABNT NBR ISO 55012:2024 — Gestão de ativos — Diretrizes para gestão de dados e informações de ativos*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (2024). *ABNT NBR ISO 55013:2024 — Gestão de ativos — Diretrizes para integração de sistemas de gestão*. Rio de Janeiro: ABNT.
- Azevedo, C. (2009). *Guide de gestion des actifs industriels : Si les machines parlaient...* Paris: Dunod.
- Azevedo, C. (2018). *La gestion d'actifs : les éléments clés – Infrastructures, industries et ISO 55000*. Paris: AFNOR / Eyrolles.
- Azevedo, C. (2023). *Elementos-chave da gestão de ativos: Infraestruturas, Indústrias e ISO 55000*. São Paulo: Synergia Editora.
- Azevedo, C. (2029). *Asset Management Insights: Phases, Practices, and Value*. New York: Industrial Press.

- British Standards Institution (1984). *BS 3811:1984 — Glossary of maintenance management terms in terotechnology*. London: BSI.
- British Standards Institution (1992). *BS 3843-1:1992 — Guide to terotechnology (the economic management of assets). Introduction to terotechnology*. London: BSI.
- British Standards Institution (1993). *BS 3811:1993 — Glossary of terms used in terotechnology*. London: BSI.
- British Standards Institution (2008). *PAS 55-1:2008 – Asset management – Specification for the optimized management of physical assets*. London: BSI.
- British Standards Institution (2008). *PAS 55-2:2008 – Asset management – Guidelines for the application of PAS 55-1*. London: BSI.
- Campbell, J. D.; Jardine, A. K. S.; McGlynn, J. (2011). *Asset Management Excellence: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions*. 2. ed. New York: CRC Press.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021a). *Asset Management Maturity – A Position Statement*. 2. ed. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021b). *Criteria for Evaluating Asset Management Indicators*. 1. ed. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021c). *Guidance for an Asset Management System Scheme for Accredited Certification to ISO 55001*. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021d). *Guidelines for Assessing Asset Management Maturity*. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021e). *Specification for an Asset Management Maturity Assessor*. Toronto, Canada: GFMAM, 2021.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2021f). *The Maintenance Framework*. 2. ed. Toronto, Canada: GFMAM, 2021.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2024a). *Asset Management Landscape*. 3. ed. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2024b). *Digital Transformation in Maintenance and Asset Management*. Toronto, Canada: GFMAM.
- Global Forum on Maintenance & Asset Management – GFMAM (2025). *Competency Specification for an ISO 55001 Asset Management System Assessor*. Toronto, Canada: GFMAM.
- Great Britain (1975). Committee For Terotechnology. *Terotechnology and life-cycle costing: an introduction*. London: Committee for Terotechnology.
- Great Britain (1975). Department Of Industry; Committee For Terotechnology. *Terotechnology: An introduction to the management of physical resources*. London: Department of Industry.
- Great Britain (1978). Committee For Terotechnology. *Terotechnology handbook*. London: H.M.S.O., 92 p. ISBN 0115114165.
- Hardwick, J.; Lafraia, J. R. (2015). *Vivendo a Gestão de Ativos*. Rio de Janeiro: Qualitymark. ISBN 978-8541401791.
- Hastings, N. A. J. (2021). *Physical Asset Management: With an introduction to ISO 55000*. 3rd. ed. Cham: Springer. ISBN 978-3-030-70109-2.
- Husband, T. M. (1976). *Maintenance management and terotechnology*. Farnborough: Saxon House, 182 p. ISBN 0566001462.
- International Organization for Standardization – ISO (2025). The ISO Survey of management system standard certifications – 2024: explanatory note. Geneva: ISO, 2025. 3 p. Available in: <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>.
- Institut Français d'Asset Management Industriel et Infrastructures – IFRAMI (2017). *Guide thématique de la gestion d'actifs*. Version 1. [S.l.]: IFRAMI, 2017.

- Institute of Asset Management (2014). *The IAM Competences Framework, Parts 1 & 2*. Version 3. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2021a). *Developing and maintaining a SAMP – Preview*. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2021b). *Developing and Maintaining a Strategic Asset Management Plan (SAMP) – 2021 Revision*. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2022a). *IAM Maturity Scale & Guidance* (preview). Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2022b). *The Pathway to Excellence in Asset Management: IAM Maturity Scale & Guidance*. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2024a). *Asset Management – An Anatomy*. Version 4. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2024b). *SSG-26 – Procurement and Supply Chain Management* (preview). Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2025a). *Self-Assessment Methodology+ (SAM+)*. Bristol, UK: The IAM.
- Institute of Asset Management (2025b). *SSG – Incident Management & Response* (preview). Bristol, UK: The IAM.
- IPWEA (2019). *Applying Infrastructure Asset Management Principles*. Sidney: Institute of Public Works Engineering Australasia.
- Irani, B. (2015). *Terotecnologia: busca da efetividade em sistema de produção: Confiabilidade, Manutenibilidade, Disponibilidade e Eficácia Global dos Equipamentos*. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 92 p.
- Kardec, A.; Esmeraldo, J.; Lafraia, J. R. B.; Nascif, J. (2014). *Gestão de Ativos*. Rio de Janeiro: Qualitymark.
- Lafraia, J. R. B. (2020a). *Manual de Gestão de Ativos: Volume 1 — Fundamentos*. Rio de Janeiro: JRB Lafraia.
- Lafraia, J. R. B. (2020b). *Manual de Gestão de Ativos: Volume 2 — Certificação*. Rio de Janeiro: JRB Lafraia.
- Lafraia, J. R. B. (2022). *Vivendo a maturidade em gestão de ativos*. Rio de Janeiro: Câmara Brasileira do Livro.
- Lafraia, J. R. B. (2024). *Gestão de Ativos Diária: O Início da Jornada*. Rio de Janeiro: Conasset - Consultoria em Gestão de Ativos.
- Lieberson, S. (1991). Small N's and Big Conclusions: An Examination of the Reasoning in Comparative Studies Based on a Small Number of Cases. *Social Forces*, v. 70, n. 2, p. 307-320.
- Oliveira, H. L. S. (2025). An evolutionary overview of the ISO-55001 based asset management systems in Brazil. *Anais do VII Simpósio de Engenharia de Produção*. Catalão - GO.
- Oliveira, H.L.S. (2025). Asset Management: Evolution from Terotechnology to ISO 5500X Standards and its Consolidation in the Brazilian Context. *Proceedings of the II CIGELUBRA*. Ponta Grossa – PR.
- Radek, N. (2022). Terotechnology XII. Millersville: Materials Research Forum LLC, 2022. 328 p. *Materials Research Proceedings*, v. 24.
- Radek, N.; Szczotok, A. (2024). Terotechnology XIII. Millersville: Materials Research Forum LLC. 316 p. *Materials Research Proceedings*, v. 45.
- Ragin, C. C. (1987). *The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies*. Berkeley: University of California Press.
- Woodhouse, J. (2014). *Asset Management: Decision-making in the real world*. 2. ed. London: Institute of Asset Management.