ConBRepro
XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EVENTO ON-LINE
02 a 04 de dezembro de 2026
Inovação e Transformação Digital como Estratégia Competitiva nas Engenharias

# Gestão de peças de reposição no pós-venda: desenvolvimento e avaliação de um framework integrado de apoio à decisão

**Matusallan Corrêa da Silva**
PPGEPS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)
**Prof. Dra. Maria Isabel Wolf Motta Morandi**
PPGEPS – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

**Resumo:** A gestão de peças de reposição no pós-venda exige conciliar disponibilidade, nível de serviço e capital imobilizado em um cenário marcado por variedade de itens, criticidades distintas e demanda frequentemente intermitente. Embora a literatura apresente métodos de classificação, previsão e controle de estoques, essas contribuições são, em grande parte, tratadas de forma fragmentada, dificultando sua articulação no processo gerencial. Este artigo tem como objetivo desenvolver e avaliar um *framework* integrado de apoio à decisão para a gestão de estoques de peças de reposição no pós-venda. A pesquisa foi conduzida segundo a *Design Science Research*. Uma revisão da literatura identificou 126 registros e resultou em 26 estudos incluídos na síntese, utilizados para estruturar o artefato. O *framework* foi posteriormente avaliado por dois especialistas e submetido a uma aplicação exploratória em uma empresa industrial. Como resultado, a proposta organiza a gestão em quatro blocos interdependentes: classificação das peças, previsão de demanda, estratégias e políticas de estoque e revisão periódica e governança. A estratégia de pós-venda e o nível de serviço orientam o processo, enquanto dados, características das peças, capacidade analítica e condições de fornecimento condicionam as escolhas. A aplicação indicou utilidade do artefato como instrumento de diagnóstico e roteiro de amadurecimento da gestão, especialmente em contextos com processos ainda parcialmente estruturados.

**Palavras-chave:** Peças de reposição, Pós-venda, Gestão de estoques.

# Aftermarket spare parts management: development and evaluation of an integrated decision-support framework

**Abstract:** Aftermarket spare parts management requires balancing availability, service level and inventory investment in a context characterized by a wide variety of items, different levels of criticality and frequently intermittent demand. Although the literature offers classification, forecasting and inventory-control methods, these contributions are often addressed separately, which hinders their articulation in managerial decision-making. This article aims to develop and evaluate an integrated decision-support framework for aftermarket spare parts inventory management. The research followed the Design Science Research approach. A literature review initially identified 126 records and resulted in 26 studies included in the synthesis, which supported the artifact design. The framework was then evaluated by two experts and submitted to an exploratory application in an industrial company. The resulting framework organizes management

into four interdependent blocks: spare parts classification, demand forecasting, inventory strategies and policies, and periodic review and governance. Aftermarket strategy and service level guide the process, while available data, part characteristics, analytical capability and supply conditions constrain the choices. The exploratory application indicated that the artifact can support both diagnosis and the gradual maturation of spare parts management, particularly in organizations where decisions and information are still only partially structured.

**Keywords:** Spare parts, Aftermarket, Inventory management.

## 1. Introdução

A gestão de peças de reposição é uma atividade relevante para empresas que atuam no mercado de pós-venda, pois a disponibilidade desses itens influencia a continuidade operacional dos equipamentos atendidos, o nível de serviço e a percepção de valor pelo cliente. Ao mesmo tempo, a manutenção de estoques de sobressalentes envolve capital imobilizado e risco de obsolescência, exigindo equilíbrio entre disponibilidade e custo ao longo do ciclo de vida dos produtos (ZHANG et al., 2021).

Esse equilíbrio é particularmente complexo porque peças de reposição apresentam características diferentes das encontradas em estoques associados a demandas regulares. É comum haver grande variedade de itens, baixa frequência de consumo, descontinuação, diferentes níveis de criticidade, prazos de reposição variados e diferenças entre o custo de manter um item e o impacto de sua indisponibilidade. Por essa razão, políticas homogêneas para todo o portfólio tendem a ser insuficientes para este problema gerencial (HUISKONEN, 2001).

A classificação das peças é uma das bases para lidar com essa diversidade, permitindo diferenciar o tratamento gerencial segundo atributos econômicos, logísticos e operacionais. Abordagens simples, como a classificação ABC, continuam úteis em contextos de menor disponibilidade de dados, mas critérios únicos podem não captar a prioridade de itens de baixo valor e alta criticidade. Em cenários mais complexos, a literatura apresenta classificações multicritério e métodos orientados por dados para incorporar atributos como criticidade, prazo de reposição, obsolescência e substituibilidade (HU et al., 2017).

A previsão de demanda também apresenta restrições específicas. O consumo irregular limita a aplicação direta de métodos convencionais, estimulando o uso de técnicas específicas, como Croston e suas variantes, além de abordagens não paramétricas, híbridas e de aprendizado de máquina. A escolha depende do padrão de consumo, da qualidade do histórico, da criticidade e da capacidade analítica da organização, não havendo um método superior para todas as classes de peças (PINÇE et al., 2021). Essas previsões, por sua vez, alimentam a definição dos parâmetros e das políticas de estoque.

Embora existam muitos métodos, a literatura apresenta essas decisões frequentemente de forma segmentada, com contribuições voltadas à classificação, à previsão de demanda e às estratégias de gestão de estoques. Além disso, mudanças na demanda, nos fornecedores, na base instalada e nas condições operacionais evidenciam a necessidade de reavaliar periodicamente as decisões adotadas. Assim, o desafio gerencial não está apenas na disponibilidade de técnicas, mas em definir como selecionar, combinar e revisar essas técnicas de forma coerente com a aplicação (BHALLA et al., 2021).

Essa lacuna se torna relevante em organizações nas quais a gestão de peças de reposição ainda não está totalmente estruturada, com decisões parcialmente formalizadas, informações dispersas ou forte dependência do conhecimento de especialistas. É necessário primeiro determinar a estratégia de pós-venda, organizar os dados, diferenciar as peças e estabelecer uma lógica de governança. A utilidade de uma

estrutura de apoio depende, portanto, menos do porte da empresa do que do grau de maturidade do processo de gestão e da disponibilidade de recursos para sustentar as abordagens escolhidas.

Diante disso, este artigo busca responder à seguinte questão: como integrar as decisões de classificação, previsão de demanda, políticas de estoque e revisão periódica para apoiar a gestão de peças de reposição no mercado de pós-venda? O objetivo é desenvolver e avaliar um framework integrado de apoio à decisão que associe essas dimensões e considere os principais fatores condicionantes. Para isso, utiliza-se a *Design Science Research* (DSR), combinando revisão da literatura, desenvolvimento do artefato, avaliação por especialistas e aplicação exploratória em uma empresa industrial. O artigo está organizado em cinco seções: após esta introdução, a Seção 2 apresenta a base teórica, a Seção 3 descreve os procedimentos metodológicos, a Seção 4 apresenta e discute o *framework* e a Seção 5 reúne as conclusões, limitações e oportunidades de pesquisa.

## 2. Referencial teórico

### 2.1 Gestão de peças de reposição no pós-venda

No pós-venda industrial, a disponibilidade de peças é parte relevante do serviço prestado ao cliente e pode influenciar o tempo de resposta a falhas, a continuidade operacional e a vida útil dos equipamentos. A gestão dos estoques de reposição deve ser tratada como elemento estratégico e não apenas operacional. A dificuldade central está em equilibrar custos de inventário e nível de serviço em um portfólio cuja demanda pode ser esparsa, incerta e associada a consequências muito diferentes em caso de indisponibilidade (ZHANG et al., 2021).

As particularidades logísticas desses itens fazem com que o valor de consumo seja insuficiente como único critério de gestão. Criticidade, prazo de reposição, possibilidade de substituição, obsolescência, base instalada e condições de fornecimento podem alterar a prioridade de um item mesmo quando seu consumo é baixo. Huiskonen (2001) destaca que a configuração logística de sobressalentes depende de suas características específicas, enquanto estudos mais recentes reforçam o uso de critérios múltiplos e a necessidade de conciliar métodos com a qualidade dos dados e com as restrições na capacidade analítica da organização.

Além disso, as decisões não permanecem válidas permanentemente. Mudanças no ciclo de vida dos produtos, na base instalada, nos prazos de fornecimento e no padrão de consumo podem alterar a criticidade e a política adequada a uma peça. Desta forma, a revisão periódica das configurações e dos parâmetros de gestão torna-se parte do próprio sistema, permitindo adaptar decisões e reduzir a dependência de definições baseadas em dados desatualizados (CANTINI et al., 2024).

### 2.2 Decisões integradas: classificação, previsão, políticas e revisão

A literatura permite organizar a gestão de peças de reposição em decisões interdependentes. A primeira é a classificação, cuja função é transformar um portfólio diverso em grupos com proximidade gerencial. Em cenários de menor maturidade, abordagens simples, como ABC e combinações como ABC-XYZ, podem oferecer uma segmentação de fácil aplicação. Quando múltiplos critérios são relevantes, métodos multicritério permitem combinar atributos como valor, criticidade, demanda, prazo de reposição e obsolescência, ampliando a aderência da classificação ao contexto operacional (HU et al., 2017). Já em ambientes com maior disponibilidade de dados e capacidade analítica, técnicas de clusterização e aprendizado de máquina podem ser empregadas para identificar padrões e relações menos evidentes entre os itens, embora

exijam bases de dados mais estruturadas e maior capacidade para desenvolvimento e interpretação dos modelos (YANG et al., 2021).

A segunda decisão é a abordagem de previsão. Para demandas mais regulares, métodos paramétricos tradicionais, como médias móveis, podem ser suficientes. Para séries intermitentes, técnicas como Croston, SBA e TSB tendem a ser mais aderentes. E para padrões altamente irregulares podem ser empregados métodos não paramétricos, reamostragem, abordagens híbridas ou aprendizado de máquina. O ponto central não é escolher o método mais sofisticado, mas selecionar uma família de métodos compatível com o perfil da demanda, a disponibilidade de dados e a relevância do erro para cada classe de peças (PINÇE et al., 2021).

A terceira decisão refere-se à política de estoque. Políticas de revisão contínua, como (Q,r) e (s,S), revisão periódica, como (R,S), estoque-base, reposição sob demanda e modelos de otimização podem ser adequados em circunstâncias distintas. A classificação estabelece o nível de prioridade e proteção esperado, já a previsão informa o grau de incerteza e a política transforma essas informações em regras de reposição. Assim, peças igualmente críticas podem demandar políticas diferentes se apresentarem previsibilidades e prazos de reposição distintos, enquanto peças com demanda semelhante podem receber tratamentos diferentes em função do impacto de sua indisponibilidade para o cliente (ZHANG et al., 2021).

Por fim, a revisão periódica fecha o ciclo. Indicadores de nível de serviço, faltas, erro de previsão, entre outros podem atuar como gatilhos para reclassificar itens, recalibrar modelos ou alterar políticas. Esse bloco acrescenta uma dimensão de governança ao processo, pois exige responsabilidades, frequência de análise, sistemas de apoio e critérios para atualização. A integração dessas quatro decisões constitui a base conceitual utilizada para a construção do artefato proposto neste estudo.

## 3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa possui natureza aplicada, abordagem qualitativa e caráter prescritivo, adotando a *Design Science Research* como referencial metodológico. A DSR é adequada a pesquisas voltadas à criação e avaliação de artefatos para resolver ou organizar problemas relevantes em contextos organizacionais (HEVNER et al., 2004). O artefato foi definido como um framework conceitual de apoio à decisão, por ter como finalidade organizar elementos e relações de um sistema sem impor uma sequência rígida de procedimentos ou um modelo matemático único (SHEHABUDDEEN et al., 1999).

A construção foi apoiada por uma revisão da literatura com os termos “*spare parts*” AND “*inventory management*” nas bases Scielo, Web of Science e Scopus. Foram considerados artigos completos, revisados por pares, em inglês, publicados entre 2020 e 2025 e com foco principal em gestão de estoques de peças de reposição, incluindo classificação, previsão ou políticas de estoque. Referências anteriores a 2020 foram utilizadas complementarmente para fundamentação conceitual e metodológica. A busca identificou 126 registros. Após a remoção de duplicados, triagem, verificação de acesso e leitura integral, 26 artigos formaram a síntese final. Para cada estudo foram analisadas contexto, bloco principal, abordagem, condições de uso, resultados, limitações e implicações para a construção do artefato.

Os achados foram agrupados nos blocos de classificação, previsão de demanda, políticas de estoque e revisão periódica. A análise comparativa permitiu identificar entradas, critérios de decisão, famílias de métodos, saídas e fatores condicionantes. A partir dessa síntese foi construída a versão inicial do *framework*. Em seguida, o artefato foi avaliado qualitativamente por dois especialistas selecionados intencionalmente, ambos com experiência em estoques, planejamento, manutenção, cadeia de suprimentos e atividades

relacionadas ao problema. As entrevistas semiestruturadas examinaram clareza, coerência, completude, aplicabilidade e contribuições percebidas, além de coletar sugestões de aprimoramento.

Por fim, a versão foi aplicada de forma exploratória em uma empresa industrial caracterizada por produtos técnicos, diferentes versões de equipamentos, ampla variedade de itens de reposição e necessidade de equilibrar disponibilidade e custo. A aplicação não envolveu a implementação de novas políticas nem a mensuração quantitativa de resultados. Seu objetivo foi utilizar os elementos do *framework* para diagnosticar a situação existente, identificar lacunas e indicar melhorias compatíveis com a maturidade organizacional. O quadro 1 resume as etapas utilizadas no desenvolvimento e na avaliação do artefato.

**Quadro 1 – Etapas de desenvolvimento e avaliação do artefato**

| Etapa | Procedimento | Resultado no estudo |
|---|---|---|
| Fundamentação | Revisão da literatura, 126 registros e 26 estudos na síntese final | Identificação dos quatro blocos, métodos, condições e limitações |
| Construção | Síntese dos achados segundo a lógica da DSR | Versão inicial do *framework* e relações entre os blocos |
| Avaliação | Entrevistas semiestruturadas com dois especialistas | Avaliação qualitativa e refinamentos conceituais e visuais |
| Aplicação exploratória | Diagnóstico em empresa industrial | Identificação de lacunas, prioridades e roteiro de evolução |

**Fonte: elaborado pelos autores (2026)**

## 4. Resultados

### 4.1 Desenvolvimento do framework

O resumo da literatura mostrou que classificação, previsão de demanda e políticas de estoque formam o núcleo mais recorrente da gestão de peças de reposição, enquanto a revisão periódica aparece com menor formalização, embora seja necessária para atualizar decisões ao longo do tempo. A construção do artefato partiu dessa constatação e organizou os quatro blocos em uma lógica integrada, tendo o nível de serviço no pós-venda como resultado central esperado.

O Bloco 1 de classificação das peças segmenta o portfólio para permitir tratamentos diferenciados. A seleção da abordagem depende dos dados e da complexidade do contexto: métodos como ABC e ABC-XYZ são alternativas iniciais quando a estrutura de dados é limitada, abordagens multicritério tornam-se relevantes quando criticidade, prazo de reposição e obsolescência precisam ser considerados conjuntamente e métodos orientados por dados podem ser utilizados quando existe maior maturidade analítica. A saída desse bloco são classes com significado gerencial, utilizadas nas decisões posteriores.

O Bloco 2, previsão de demanda, seleciona famílias de métodos segundo o perfil de consumo e a qualidade do histórico. A estrutura diferencia demanda estável, intermitente, altamente irregular e situações com histórico insuficiente. O objetivo não é definir um algoritmo, mas indicar o tipo de abordagem mais coerente com a classe e registrar o grau de confiança da previsão. Essa informação alimenta o Bloco 3, no qual classificação e previsibilidade são convertidas em políticas e parâmetros de estoque.

No Bloco 3, a lógica proposta combina criticidade, perfil da demanda, prazo de reposição e nível de serviço. Itens críticos e relativamente previsíveis são candidatos a políticas de revisão contínua, itens críticos e intermitentes exigem maior proteção e parametrização

conservadora, itens de baixa ou média criticidade e demanda estável podem utilizar revisão periódica e itens de baixa criticidade e baixa frequência podem ser tratados sob demanda. A estrutura também admite reposição conjunta ou otimização quando existirem sinergias logísticas.

Por fim, o Bloco 4, revisão periódica e governança, retroalimenta os anteriores. Alterações persistentes em nível de serviço, faltas, erro de previsão, obsolescência, prazo de entrega ou base instalada acionam a reavaliação de classes, modelos e políticas. O bloco acrescenta responsabilidades, frequência de revisão, fóruns de decisão, sistemas de apoio e painéis de indicadores, evitando que o sistema permaneça dependente de intervenções pontuais.

Durante a avaliação, tornou-se evidente que esses blocos não podem ser tratados isoladamente. A estratégia de pós-venda e o nível de serviço foram posicionados como orientadores do processo, contemplando mercado atendido, ciclo de vida, itens e conjuntos oferecidos, custo aceitável e prioridade percebida pelo cliente. Também foram consolidados quatro fatores condicionantes: dados disponíveis, características das peças, capacidade analítica e condições de fornecimento. A Figura 1 apresenta a versão final do *framework*.

**Figura 1 – *Framework* integrado de apoio à decisão para a gestão de estoques de peças de reposição**




**Fonte: elaborado pelos autores**

## 4.2 Avaliação e refinamento por especialistas

A avaliação dos especialistas confirmou a coerência dos blocos propostos de classificação, previsão, políticas e revisão, mas acrescentou elementos importantes para a aderência prática. O primeiro especialista, profissional de cadeia de suprimentos com 22 anos de experiência, destacou que a gestão de sobressalentes deve partir de uma estratégia de pós-venda claramente definida. Essa observação levou ao reposicionamento da estratégia e do nível de serviço acima dos fatores condicionantes, reconhecendo que a decisão sobre quais itens disponibilizar, quanto proteger e qual custo aceitável para manutenção do estoque não pode ser derivado apenas do histórico de consumo.

O mesmo especialista ressaltou que itens semelhantes em valor e consumo podem demandar políticas diferentes quando suas condições de fornecimento são distintas. Longos prazos, origem internacional, fornecedor único, risco logístico e possibilidade de

produção interna alteram o nível de proteção necessário. Em consequência, “condições de fornecimento” foi incorporado como fator condicionante complementar. O bloco de revisão também foi ampliado para explicitar governança, responsáveis, indicadores, sistemas de apoio e rotinas formais de planejamento integrado quando aplicáveis.

O segundo especialista, com experiência em PCP, custos, controladoria e planejamento de manutenção, confirmou a versão revisada e reforçou a importância da qualidade dos dados e da acuracidade de estoque. Segundo a avaliação, a aplicação do *framework* pode ser comprometida se entradas, saídas e saldos sistêmicos não representarem a realidade física. Também foi reforçada a insuficiência da curva ABC isolada quando um item de baixo valor possui alta criticidade ou longo prazo de reposição, justificando a manutenção da lógica multicritério no Bloco 1.

Os dois participantes consideraram a retroalimentação uma característica relevante do artefato. A revisão periódica torna explícito que o processo não termina após a definição da política de estoque: os indicadores precisam verificar a aderência das decisões à realidade e acionar ajustes. O quadro 2 resume as principais evidências da avaliação e os refinamentos incorporados.

**Quadro 2 – Síntese da avaliação por especialistas**

| Dimensão | Evidência da avaliação | Implicação para o framework |
|---|---|---|
| Coerência | Sequência entre os quatro blocos considerada lógica e integrada | Manutenção da arquitetura central e da retroalimentação |
| Estratégia | Nível de serviço e pós-venda devem orientar as decisões operacionais | Estratégia posicionada como direcionador superior |
| Fornecimento | Prazos de entrega, origem e risco de suprimento alteram a proteção necessária | Inclusão das condições de fornecimento |
| Dados e classificação | Acuracidade de estoque é pré-condição e ABC isolada pode ser insuficiente | Reforço da qualidade dos dados e da lógica multicritério |
| Governança | Indicadores e responsáveis são necessários para revisar o sistema | Ampliação do Bloco 4 para revisão periódica e governança |

**Fonte: elaborado pelos autores (2026)**

## 4.3 Aplicação exploratória e discussão

A aplicação exploratória foi realizada em uma organização industrial com produtos técnicos, diferentes versões de equipamentos, demandas de atendimento pós-venda e ampla variedade de itens de reposição. A comercialização de peças e serviços possui relevância para a organização, mas o processo de gestão ainda apresenta decisões parcialmente formalizadas. A aplicação percorreu a estratégia de pós-venda, os fatores condicionantes e os quatro blocos do *framework*, buscando identificar a situação observada, as lacunas e as ações compatíveis com o estágio atual da empresa.

O primeiro achado foi a necessidade de consolidar a estratégia de pós-venda. A empresa pode fornecer desde componentes individuais até subconjuntos, mas ainda não possui uma diretriz abrangente para definir quais itens devem ser priorizados, qual nível de serviço deve ser perseguido e qual custo de estoque é aceitável. O *framework* tornou essa indefinição clara como uma avaliação anterior à escolha de métodos de previsão ou políticas de reposição.

Em relação aos dados, há histórico de demanda, custos e conhecimento sobre a base instalada, porém informações de falhas, prazos de entrega, versões, aplicações e alternativas de fornecimento ainda precisam ser mais bem estruturadas. A classificação específica de peças de reposição não está formalizada, o planejamento de demanda é

predominantemente reativo e as políticas de estoque dependem de experiências anteriores de falta e julgamento dos profissionais. A governança concentra-se em relatórios de faltas, sem um conjunto amplo de indicadores para nível de serviço, obsolescência e compras emergenciais.

A utilização do *framework* permitiu transformar esses problemas dispersos em um roteiro de evolução. A recomendação inicial é consolidar estratégia e dados, caracterizar as peças segundo critérios técnicos, logísticos e comerciais e criar uma classificação gerencial simples. Com essa base, itens regulares podem ser tratados por métodos tradicionais, demandas intermitentes por abordagens específicas e itens com históricos insuficientes por julgamento especialista. As políticas podem então ser diferenciadas por classe, criticidade e fornecimento, enquanto uma rotina de governança passa a revisar parâmetros e resultados.

Esse resultado é particularmente relevante porque indica que a utilidade do artefato não está condicionada a cenários com gestão de estoque madura. Em ambientes com dados limitados e decisões pouco formalizadas, o *framework* atua primeiro como instrumento de diagnóstico e ordenação de prioridades. A sofisticação analítica pode ser incorporada progressivamente, à medida que a organização melhora cadastros, sistemas, indicadores e capacidade de análise. Tal achado é coerente com a literatura que aponta restrições práticas de implementação de modelos avançados e a necessidade de considerar a infraestrutura organizacional na escolha das abordagens (KULSHRESTHA et al., 2024).

A aplicação também reforçou a importância das condições de fornecimento. Peças com demanda semelhante podem exigir tratamento distinto quando uma delas é importada, depende de fornecedor único ou possui prazo de reposição muito superior. Esse resultado confirma que classificação, previsão e política não devem ser decisões independentes e que o nível de serviço precisa ser interpretado em conjunto com custos e riscos da cadeia de suprimentos. O quadro 3 resume as principais lacunas observadas e as prioridades indicadas pelo *framework*.

**Quadro 3 – Síntese da aplicação exploratória**

| Dimensão | Lacuna identificada | Prioridade de melhoria |
|---|---|---|
| Estratégia e nível de serviço | Critérios de atendimento e itens de reposição ainda pouco consolidados | Definir diretrizes por família, criticidade percebida e nível de serviço |
| Dados e fornecimento | Informações de falhas, prazos de entrega e alternativas de suprimento incompletas | Estruturar base de dados e registrar riscos e condições de fornecimento |
| Classificação | Ausência de classificação específica para reposição | Iniciar com consumo/valor e criticidade, evoluindo para múltiplos critérios |
| Previsão e políticas | Gestão predominantemente reativa e políticas pouco documentadas | Diferenciar métodos e políticas segundo classe, demanda e criticidade |
| Revisão e governança | Ênfase em relatórios de falta, sem indicadores amplos e rotina integrada | Definir responsáveis, frequência, indicadores e gatilhos de revisão |

**Fonte: elaborado pelos autores (2026)**

De forma geral, a construção fundamentada na literatura, a avaliação por especialistas e a aplicação exploratória indicam a utilidade do *framework* como estrutura de apoio à decisão. A contribuição central não está em substituir métodos específicos ou oferecer parâmetros ótimos, mas em tornar claras as relações entre decisões e condicionantes. Isso reduz o risco de adoção de técnicas incoerentes e oferece uma lógica compatível com diferentes níveis de maturidade organizacional. Ao mesmo tempo, os resultados mostram que a aplicação completa do artefato exige julgamento gerencial, confiabilidade

mínima dos dados e mecanismos de governança capazes de sustentar a revisão ao longo do tempo.

## 5. Conclusões

Este artigo desenvolveu e avaliou um *framework* integrado de apoio à decisão para a gestão de estoques de peças de reposição no mercado de pós-venda. O estudo partiu da constatação de que a literatura oferece contribuições relevantes para classificação, previsão e políticas de estoque, porém frequentemente as apresenta em frentes separadas. Utilizando a *Design Science Research*, os achados de uma revisão da literatura foram transformados em um artefato que foi avaliado por especialistas e aplicado de forma exploratória em um contexto industrial.

O *framework* final organiza o processo em quatro blocos interdependentes: classificação das peças, previsão de demanda, estratégias e políticas de estoque e revisão periódica e governança. A estratégia de pós-venda e o nível de serviço atuam como direcionadores superiores, enquanto dados disponíveis, características das peças, capacidade analítica e condições de fornecimento condicionam as escolhas realizadas nos blocos. A avaliação por especialistas confirmou a coerência do fluxo e levou ao reforço da dimensão estratégica, da governança e das condições de fornecimento.

A aplicação exploratória mostrou que o artefato também pode ser utilizado como instrumento de diagnóstico. No caso analisado, tornou visíveis lacunas relacionadas à estratégia, estruturação dos dados, classificação, previsão, formalização das políticas e indicadores. Um resultado relevante é que o *framework* pode apoiar organizações em diferentes estágios de maturidade, inclusive quando as bases de dados e processos ainda são limitadas, a prioridade é estruturar as condições fundamentais. Conforme a gestão amadurece, métodos multicritério, técnicas específicas para demanda intermitente e abordagens analíticas mais sofisticadas podem ser incorporadas de forma gradual.

Como contribuição teórica, o estudo integra dimensões frequentemente tratadas de forma fragmentada e demonstra suas relações em uma lógica de decisão. Como contribuição prática, oferece um roteiro para gestores identificarem lacunas, ordenarem prioridades e selecionarem abordagens coerentes com o nível de serviço e com as restrições organizacionais. O artefato não substitui o julgamento gerencial, nem pretende definir automaticamente métodos ou parâmetros ótimos, sua função é estruturar o problema e tornar as decisões mais coerentes, rastreáveis e revisáveis.

As principais limitações decorrem do caráter exploratório e qualitativo da aplicação, que não envolveu implementação integral das melhorias nem medição quantitativa de impactos em nível de serviço, faltas, obsolescência ou capital imobilizado. Além disso, a avaliação contou com dois especialistas e a aplicação ocorreu em uma única empresa, restringindo a abrangência das evidências. Como continuidade, recomenda-se aplicar o *framework* em famílias de peças ou conjuntos piloto, acompanhar indicadores antes e depois da implementação e comparar sua utilização em organizações com diferentes portes e níveis de maturidade. Essas aplicações podem ampliar a validação do artefato e identificar ajustes necessários para diferentes contextos de pós-venda.

## Referências

BHALLA, S.; ALFNES, E.; HVOLBY, H.-H.; SGARBOSSA, F. Advances in spare parts classification and forecasting for inventory control: a literature review. IFAC-PapersOnLine, v. 54, n. 1, p. 982–987, 2021.

CANTINI, A.; PERON, M.; DE CARLO, F.; SGARBOSSA, F. A data-driven methodology for the periodic review of spare parts supply chain configurations. International Journal of Production Research, v. 62, n. 5, p. 1818–1845, 2024.

HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J.; RAM, S. Design science in information systems research. MIS Quarterly, v. 28, n. 1, p. 75–106, 2004.

HU, Q.; CHAKHAR, S.; SIRAJ, S.; LABIB, A. Spare parts classification in industrial manufacturing using the dominance-based rough set approach. European Journal of Operational Research, v. 262, n. 3, p. 1136–1163, 2017.

HUISKONEN, J. Maintenance spare parts logistics: special characteristics and strategic choices. International Journal of Production Economics, v. 71, n. 1-3, p. 125–133, 2001.

KULSHRESTHA, N.; AGRAWAL, S.; SHREE, D. Spare parts management in industry 4.0 era: a literature review. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 30, n. 1, p. 248–283, 2024.

PINÇE, Ç.; TURRINI, L.; MEISSNER, J. Intermittent demand forecasting for spare parts: a critical review. Omega, v. 105, p. 102513, 2021.

SHEHABUDDEEN, N.; PROBERT, D.; PHAAL, R.; PLATTS, K. Representing and approaching complex management issues: part 1-role and definition. Centre for Technology Management (CTM) Working Paper, n. 2000/03, 1999.

YANG, K.; WANG, Y.; FAN, S.; MOSLEH, A. Multi-Criteria Spare Parts Classification Using the Deep Convolutional Neural Network Method. Applied Sciences, v. 11, n. 15, p. 7088, 2021.

ZHANG, S.; HUANG, K.; YUAN, Y. Spare parts inventory management: a literature review. Sustainability, v. 13, n. 5, p. 2460, 2021.