

**GESTÃO DE ESTOQUES DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: OS DESAFIOS EM UMA  
EMPRESA PÚBLICA DE GERAÇÃO DE ENERGIA**

**CHRISTINA VIANA GODINHO**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

**MARCELO SALES FERREIRA**

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)

# **GESTÃO DE ESTOQUES DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: OS DESAFIOS EM UMA EMPRESA PÚBLICA DE GERAÇÃO DE ENERGIA**

## **1 INTRODUÇÃO**

Para que as organizações se mantenham competitivas no mercado, é importante a busca por melhor desempenho, com processos e produtos de alta qualidade, custos e tempos de produção mais baixos e novas ferramentas e métodos que visem aperfeiçoamento. O foco no desempenho ocorre não apenas em empresas privadas, mas também na Administração Pública, que precisa aprimorar sua prestação de serviços mesmo com as limitações dos processos de licitação existentes, leis e regulamentos atuais (GILL; FRAME, 1990; REIS; CABRAL, 2018).

Neste contexto, a gestão do estoque de uma empresa pública desempenha papel relevante na busca de vantagem competitiva, pois a manutenção de estoques é dispendiosa devido à imobilização de capital envolvida, considerando-se os custos de armazenagem e de oportunidade (SARMAH; MOHARANA, 2015; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017).

O estoque de peças de reposição é alvo deste estudo, sendo esse tipo de estoque essencial para manter o processo produtivo de muitas organizações em funcionamento. Esses materiais possuem características peculiares que tornam seu gerencialmente mais complexo e desafiador, como: baixo giro dos estoques, demanda intermitente, imprevisibilidade de consumo, tempo de ressurgimento elevado, maiores exigências de nível de serviço e maior custo unitário das peças (BOTTER; FORTUIN, 2000; HUISKONEN, 2001; SILVA, 2009; POVOA, 2013; WANKE, 2005, 2012; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017).

A indisponibilidade de uma peça de reposição na empresa em questão pode comprometer o funcionamento de equipamentos, causando paralisando o processo produtivo e afetando a oferta de energia elétrica para o Estado do Rio de Janeiro. Os prejuízos financeiros para a empresa seriam significativamente altos, bem como para a sociedade e indústria consumidora. Para tanto, as atividades envolvidas no processo de logística e gestão de estoques necessitam de constante monitoramento, devendo as organizações empregar métodos eficazes para aumentar seu desempenho.

Ademais, os processos licitatórios com base na Lei das Estatais (Lei 13.303/2016) estimulam ainda mais a busca por um bom desempenho no processo de gestão de estoques dessa organização, que precisa unir suas necessidades técnicas e econômicas com um processo ainda moroso e formal (BRASIL, 2016). Para tanto, a pergunta de pesquisa que norteia este projeto é: Quais os principais problemas de desempenho existentes na gestão de estoques de peças de reposição na empresa e quais planos de ação para mitigá-los?

Partindo da relevância descrita do estoque de peças de reposição e da importância de acompanhar o desempenho dos processos em uma organização, o propósito desta pesquisa analisar os principais problemas relacionados ao desempenho da gestão de estoques de peças de reposição de uma empresa pública geradora de energia.

## **2 A GESTÃO DE ESTOQUES, AS PEÇAS DE REPOSIÇÃO E AS COMPRAS PÚBLICAS**

### **2.1 Gestão de estoques**

Os estoques podem ser classificados em (a) Estoque de proteção: visando compensar incertezas inerentes ao fornecimento e demanda; (b) Estoque de ciclo: quando não é possível a produção simultânea de todos os itens; (c) Estoque de antecipação: também para suprir incertezas, porém com demandas relativamente previsíveis; (d) Estoque no canal de distribuição: quando o material não pode ser transportado instantaneamente do ponto de produção até o de demanda (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON; 2002).

Ou ainda, podem ser: (a) Estoques para produção: matérias-primas e componentes parte do produto final; (b) Estoques para manutenção, reparo e operação (MRO): empregados no processo produtivo, sem integrar diretamente o produto final; (c) Estoques de produtos semiacabados: materiais em diferentes estágios de produção; (d) Estoques de produtos acabados: itens prontos para fornecimento; (e) Estoques de materiais administrativos: uso geral na empresa, sem ligação com a produção, como itens de papelaria (CHING, 2001).

Uma empresa decide manter estoques de segurança de seus materiais para se proteger de aumentos inesperados da demanda e/ou atrasos do fornecimento. A decisão de estocar levanta reflexões sobre os custos envolvidos, como os de manutenção do estoque e de falta do item (EPAMINONDAS; SIQUEIRA, 2010; ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010).

Outra questão a considerar nessa decisão é o tempo de fornecimento (*lead time*), consistindo no tempo entre colocação do pedido de compras e recebimento do item no estoque. Caso o *lead time* e a demanda sejam conhecidos com boa precisão, é possível programar para que as peças cheguem no momento certo (SILVA, 2009).

Segundo Ganesi e Biazzi (2011), a gestão do estoque pode ser vista por três objetivos principais, mas conflitantes entre si: maximizar o nível de serviço para disponibilizar o material; maximizar o giro de estoques (minimizando o custo em estoque); e maximizar a eficiência operacional, diminuindo custos do processo de aquisição. Assim, ao decidir maximizar um objetivo, outros serão minimizados, caracterizando um *trade-off*.

### 2.1.1 Peças de reposição

Em alguns casos, as peças de reposição também são chamadas de peças sobressalentes ou itens de MRO (Manutenção, reparo e operação). Sua gestão é estudada em diversos segmentos da indústria: na aviação civil objetivando reduzir os tempos de parada das aeronaves (TRACHT; NIESTEGGE; SCHUH, 2013); em sistemas espaciais que necessitam de manutenções específicas (PERES; GRENOUILLEAU, 2003); na indústria de energia eólica (SHAFIEE, 2015); na indústria de mineração (EPAMINONDAS; SIQUEIRA, 2010), cuja falta de um item pode paralisar a operação de equipamentos e da planta como um todo.

A gestão de estoques de peças de reposição se difere da gestão de itens de fabricação devido à sua função específica relativa à manutenção que visa manter os equipamentos da empresa em funcionamento normal. A principal preocupação do cliente, no caso os usuários internos da organização, é ter a disponibilidade de peças e com qualidade para executar os serviços de manutenção (HUISKONEN, 2001; LIN; GHODRATI, 2012; LOZANO *et al.*, 2017).

Esse tipo de material não se encaixa perfeitamente nos modelos existentes de gestão e controles convencionais, pois apresentam características peculiares, como baixo giro do estoque, demanda intermitente, previsão de consumo difícil, tempo de ressuprimento elevado (*lead time*), maior exigência de nível de serviço; e maior custo de aquisição. Essas características resultarão no superdimensionamento do estoque, pois muitas organizações precisam manter estoque de segurança visando atender níveis de serviço ao seu cliente interno (BOTTER; FORTUIN, 2000; WANKE, 2005; 2012; SILVA, 2009; LIN; GHODRATI, 2012; POVOA, 2013; SARMAH; MOHARANA, 2015; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017).

O impacto causado pela ruptura ou indisponibilidade desses itens pode provocar a paralisação de equipamentos ou processos da empresa. Por isso, as peças de reposição têm relação direta com o cliente, não sendo considerado apenas o ponto de vista financeiro imediato, mas também os altos padrões de atendimento ao cliente (HUISKONEN, 2001; PERES; GRENOUILLEAU, 2003; WANKE, 2005; SILVA, 2009; POVOA, 2013).

A ruptura do estoque e o superdimensionamento ocorrem basicamente devido a uma gestão ineficiente, sendo suas dificuldades relacionadas à coleta de dados e grande quantidade de itens envolvidos (REGO; MESQUITA, 2011; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017).

Por isso, Lin e Ghodrati (2012) consideram o compartilhamento de informações fundamental e indicam a utilização de um banco de dados para manter: informações básicas dos equipamentos, peças sobressalentes, características e confiabilidade projetada; consumo das peças; informações de estoque, como capacidade e quantidade; informações das aquisições das peças.

Além disso, a manutenção e o gerenciamento de estoque são duas funções da empresa que estão interligadas entre si, e ações podem ser tomadas referentes ao processo, por meio de comunicação eficaz e alinhamento constante (POVOA, 2013). Ressalta-se a importância da colaboração entre as partes nas fases de planejamento, cujo foco deve estar em negociações com os envolvidos, controle de qualidade, cooperação, estratégias de relacionamentos sólidos, objetivando-se resultados mais precisos. (HUISKONEN, 2001; LIN; GHODRATI, 2012).

Huiskonen (2001) afirma que, na prática, no gerenciamento dos estoques de peças de reposição são muitas vezes empregados princípios gerais de gestão de estoque, e não é dada atenção devida para controlar as características específicas das peças sobressalentes. Uma classificação robusta dos materiais para gerenciá-los de forma eficaz se faz relevante, partindo-se de um agrupamento das peças em diferentes categorias e aplicando políticas distintas de acordo com a importância de cada categoria (SARMAH; MOHARANA, 2015).

### **2.1.2 Desempenho da gestão de estoques**

A medição do desempenho pode ser caracterizada por um processo utilizando uma métrica com o objetivo de quantificar a eficiência e eficácia da ação; e sistema de medição é o conjunto dessas métricas usadas para o mesmo objetivo (NEELY; 1995). Para Bourne *et al.* (2003), seria mais claro considerar a medição do desempenho como o impacto de ações sobre as partes interessadas cujo desempenho é mensurado.

Mensurar o desempenho de uma atividade, processo ou organização consiste em determinar medidas de avaliação para adequar, ajustar e controlar o desejado. A identificação dos problemas de desempenho fornece um *feedback* do atendimento aos clientes e objetivos estratégicos da empresa, demonstrando a necessidade de melhoria e possibilitando então o aprimoramento da eficiência e qualidade (CHAN, 2003).

A partir de 1990 estudos de desempenho voltados para a gestão de estoques cresceram, sendo anteriormente focados na área corporativa. Em paralelo, modelos de medidas não financeiras começaram a evoluir também. Atualmente, as organizações já estão conscientes que para reduzir custo e tempo total em logística é preciso monitorar e acompanhar o processo de gestão de estoques de materiais como um todo (SILVA; SILVA; RODRIGUES, 2015).

A manutenção de estoques nas organizações garante a disponibilidade do material de acordo com as necessidades e características da empresa, absorvendo as incertezas existentes no processo. Assim, a gestão de estoques de peças de reposição deve ser verificada principalmente pelo indicador de segurança do equipamento (LOZANO *et al.*, 2017).

## **2.2 Compras públicas**

Historicamente, o conceito de compra pública no Brasil inicia-se com o Código de Contabilidade Pública da União (BRASIL, 1922). Com a organização do estado e reforma administrativa no final da década de 1960 (BRASIL, 1967), são criados institutos reguladores das contratações na esfera pública ao passar dos anos. Entretanto, somente com a Constituição de 1988 a licitação ganhou maior destaque. Posteriormente, com a lei de licitações em 1993 (Lei 8.666), as contratações públicas obtiveram regulamentação clara quanto às normas para licitações e contratos (BRASIL, 1993). Por fim, em 2016 foi criada a lei 13.303, Lei das Estatais, que estabelece um novo regulamento de licitação específico a ser detalhado a seguir.

A realização das contratações na Administração Pública no Brasil se difere das compras em empresas privadas porque devem respeitar preceitos legais, seguindo critérios rigorosos de contratação e formalismo (FARIA *et al.*, 2010; FREITAS; MALDONADO,

2013; CASTRO *et al.*, 2018). Tais critérios causam limitações, pois o Estado deve obedecer aos princípios do art. 37º da Constituição de 1988: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1988). Entretanto, para alcançar objetivos de transparência e eficiência no emprego dos recursos, o Estado acaba criando muito formalismo em seus processos, deixando ao gestor público pouca margem de manobra. (NUNES; LUCENA; SILVA, 2007).

Na empresa privada, a compra possui maior liberdade, possibilitando parceria com o fornecedor e fidelização. Em ambos, seja pública ou privada, o processo de aquisições demanda tempo e recursos, devendo ser estratégico para a empresa (CASTRO *et al.*, 2018).

O pregão eletrônico proporcionou agilidade aos processos no âmbito de contratação pública, principalmente nas fases externas, além de propiciar maior racionalização, economia, eficiência e transparência. A agilidade ocorre pela redução de prazos e de exigências documentais. E a possibilidade de o cidadão acompanhar em tempo real o desenrolar dos processos representa o aumento da transparência e da publicidade (ALMEIDA; SANO, 2018; CABRAL; REIS, 2018). De acordo com Faria *et al.* (2010), quanto maior o número de participantes na licitação, maior redução dos preços devido ao acirramento na disputa, proporcionando à empresa negócios mais lucrativos. Portanto, a divulgação do processo licitatório gera transparência e maior quantidade dos concorrentes, devido a possibilidade de participação do processo a distância, por meio da internet (FREITAS; MALDONADO; 2013).

Outros parâmetros também devem ser avaliados nos processos licitatórios no Brasil, como a celeridade nas fases interna, sendo afetada pela falta de integração entre requisitante e compras e falhas no banco de dados do Comprasnet. Acrescenta-se ainda a necessidade de focar as plataformas eletrônicas também no âmbito de controle nas fases de entrega de materiais. Como já visto, as plataformas aumentam o número de fornecedores, e, portanto, necessitam de constante investimento, pois ampliam a publicidade dos processos licitatórios e diminuem as barreiras de entrada de novos concorrentes (ALMEIDA; SANO, 2018; CABRAL; REIS, 2018).

Por fim, é evidente que melhorias ainda devem ser feitas no processo e ferramentas, principalmente quanto à observância das entregas dos fornecedores, ao processo interno das empresas com seus regulamentos, e às parcerias com fornecedores (FARIA *et al.*, 2010; FREITAS; ALMEIDA; SANO, 2018; CABRAL; REIS, 2018; CASTRO *et al.*, 2018).

### **2.2.1 Lei 13.303/2016**

Em 2016 foi criada a Lei 13.303 (Lei das Estatais) para compras e alocação de bens, contratos com terceiros para prestação de serviços às empresas públicas e às sociedades de economia mista, alienação de bens e ativos integrantes do patrimônio ou execução de obras a serem integradas ao patrimônio, bem como à implementação de ônus real sobre tais bens, que devem ser precedidos de licitação (BRASIL, 2016). Como principais mudanças com relação à Lei 8.666/1993, a nova Lei apresenta modelo mais flexível e não possui modalidades específicas de licitação, sendo indicado preferencialmente o pregão para aquisição de bens e serviços. De acordo com o art. 40 da Lei 13.303/2016, as empresas precisam criar regulamentos próprios para regular as contratações públicas (PINHO, 2017; ALBUQUERQUE, 2019).

Outra mudança, de acordo com art. 29 da Lei 13.303/2016, é a DL (dispensa de licitação) para obras de engenharia, alterando o valor para até R\$ 100.000,00 e para aquisição de bens no valor de até R\$ 50.000,00. O artigo 54 da Lei 13.303/2016 indica os seguintes critérios de julgamento nos processos licitatórios: a) menor preço; b) maior desconto; c) melhor combinação de técnica e preço; d) melhor técnica; e) melhor conteúdo artístico; f) maior oferta de preço; g) maior retorno econômico; h) melhor destinação de bens alienados (BRASIL, 2016).

As principais novidades da Lei das Estatais (Lei 13.303/2016) são: previsão expressa de preparação; inversão de fases; criação de modos de disputa aberto e fechado; remuneração do contratado vinculada ao desempenho contratual; regimes de execução por contratação integrada e semi-integrada; obrigatoriedade de elaboração de matriz de risco para contratação de obras e serviços de engenharia. Além disso, a nova lei apresenta em seus procedimentos licitatórios as sequências de fases: preparação, divulgação, realização de lances, julgamento, verificação de efetividade dos lances, negociação, habilitação, interposição de recursos, adjudicação do objeto; homologação do resultado ou revogação do procedimento. Com relação aos critérios de julgamento, podem ser utilizados: menor preço; maior desconto; melhor combinação de técnica e preço; melhor técnica; melhor conteúdo artístico; maior oferta de preço; maior retorno econômico e melhor destinação de bens alienados (BRASIL, 2016).

Apesar da Lei 13.303/2016 ser relativamente nova, é vista permitindo maior autonomia às estatais, possibilitando maior competitividade no mercado, principalmente em relação ao aumento dos valores de aquisição direta. Outro ponto vantajoso é o estabelecimento da disputa e o foco maior com o planejamento (PINHO, 2017; ALBUQUERQUE, 2019).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para que os objetivos propostos fossem atingidos, adotou-se um plano de pesquisa de caráter descritivo quanto aos fins, pois conforme Vergara (2000) seu objetivo consiste em descrever as características de uma população ou fenômeno. Neste caso trata-se da descrição e estudo do processo de gestão de estoques de uma empresa. A abordagem é de natureza qualitativa.

Neste estudo, pretendeu-se identificar problemas no desempenho da gestão de estoques, sendo necessário aprofundar conhecimento nesta área na organização. A pesquisa é um estudo de caso, que segundo Yin (2001) é utilizado na busca por respostas do tipo “como” e “por que”, quando o foco está no aprofundamento de fenômenos contemporâneos. É adequado para o estudo de processos, permitindo a explicação detalhada do fenômeno.

A área de atuação da organização neste estudo de caso é a geração de energia elétrica e os materiais existentes em seu estoque são, principalmente, peças de reposição, cuja indisponibilidade pode afetar o funcionamento da planta e a oferta de energia elétrica aos consumidores finais.

Para definição do perfil dos participantes, levou-se em conta a relação da gestão de estoques com as gerências. Por isso, fizeram parte da pesquisa os principais envolvidos no processo: Gerências de Engenharia, Manutenção, Operação, Aquisições e Logística. Para simplificação, os entrevistados das áreas de Engenharia, Manutenção e Operação foram intitulados de “usuários internos” da gestão de estoques e da área de Compras e Logística como “gestores de aquisição e logística”. Para seleção utilizou-se o critério de conhecimento sobre o tema, experiência e acessibilidade aos mesmos. Os usuários internos e gestores de aquisição e logística participantes possuem função de nível superior, visto a necessidade de visão sistêmica e estratégica do assunto, com tempo na empresa e na função superior a cinco anos. Foram entrevistadas duas pessoas em cada gerência envolvida, totalizando 10 pessoas.

A coleta de dados foi feita por pesquisa documental e entrevista semiestruturada. A análise dos dados obteve uma percepção dos entrevistados sobre os problemas de desempenho, seus impactos e propostas de melhoria da gestão de estoques de peças de reposição. O método utilizado foi a análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2011) consiste em técnicas de análise da comunicação, por meio da utilização de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. Esse método é constituído basicamente de três fases: a pré-análise, a exploração e o tratamento do resultado. Neste contexto, a partir das respostas dos entrevistados, foi realizada a análise de cada pergunta,

relacionando com o referencial teórico e a extração de dados obtidos dos documentos e programas da gestão de estoques da organização.

A organização neste estudo de caso foi criada no ano de 1997 e está localizada no estado do Rio de Janeiro, possuindo em sua totalidade cerca de 1.600 empregados. A geração de energia dessa empresa corresponde a aproximadamente 3% da energia elétrica consumida no Brasil, e a mais de 30% do Estado do Rio de Janeiro. Possui cerca de 60.000 itens de materiais em estoque, armazenados em 17 galpões. Esses materiais são, em sua maioria, peças de reposição para o processo de geração de energia, e, principal assunto da pesquisa.

A estrutura da organização é composta basicamente de: Presidência, Diretoria Executiva e Conselhos Administrativos no topo, abaixo se apresentam três Diretorias Funcionais, seguidas por quatro Superintendências. E por fim, estão as Gerências. Por questões práticas, as Gerências tratadas nesse estudo foram nomeadas de: GOPE (Gerência de Operações), GENG (Gerência de Engenharia), GMAN (Gerência de Manutenção), GLOG (Gerência de Logística) e GAQUI (Gerências de Aquisições).

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O impacto causado pela ruptura do estoque pode causar a paralisação de equipamentos e processos de uma empresa (PERES; GRENOUILLEAU, 2003; SILVA, 2009). Portanto, a indisponibilidade dos itens é uma das principais preocupações da organização e da gestão de estoques, sendo a consequência final dos problemas encontrados nesse estudo.

A pesquisa de campo evidenciou que 100% dos participantes compreendem que a boa gestão do estoque é fundamental para evitar desligamentos relacionados à falta de material. Do viés da manutenção, a falta de uma peça pode resultar em atraso na finalização de trabalhos, ou em situação emergencial improvisações podem ser feitas e gerarem a quebra do equipamento no futuro. As manutenções preventivas são a forma de garantir a confiabilidade do equipamento e quando não é realizada por falta de material, tem-se o descumprimento de orientações do fabricante e a probabilidade de o equipamento falhar aumenta. Além disso, a postergação de uma manutenção resulta no acúmulo das atividades, visto que precisam ser adiadas até a chegada do material, prejudicando a distribuição de mão de obra e o planejamento das manutenções.

A pesquisa identificou as atividades dos participantes e compreendeu seu envolvimento com a gestão de estoques, pois conforme apresentado por POVOA (2013) na fundamentação teórica, a relação entre as áreas funcionais trata-se de um ponto chave para o bom desempenho do gerenciamento do estoque de uma empresa. Sendo assim, descreve-se a seguir as atividades das gerências envolvidas na gestão de estoques da organização.

A principal relação da GENG com a gestão de estoques é o controle do número de peças de reposição para cada equipamento e sua especificação correta. Para isso, verifica-se *lead time* e número de revisões por período. Segundo Wanke (2012), o planejamento da demanda dos materiais no tempo e espaço é essencial para uma boa gestão de estoques. Contudo, foi visto na pesquisa, que em alguns casos faz-se uma previsão superestimada para evitar problemas.

Já a GMAN realiza a coordenação das atividades de manutenção dos equipamentos, e os participantes possuem a informação de quantidade de material a utilizar em cada revisão, mas somente verificam os níveis de estoque no sistema SAP quando programam a revisão. O cadastro errôneo ou inconsistente dos materiais no sistema também foi pontuado pelos participantes, principalmente relativo à falta de padronização ou informações escassas.

Como responsável geral da operação da planta, tem-se a GOPE, que supervisiona as atividades de apoio à Operação. O participante da GOPE realiza o controle de qualidade da água da planta, fazendo uso de itens do estoque. A falta desse tipo de material pode impedir a análise dessa água e, até mesmo causar o desligamento da planta por questões de segurança.

As atividades da GLOG consistem em atividades de estocagem, distribuição, cadastramento dos itens e preparação da documentação para envio à GAQUI, zelando pelas necessidades da planta em paralelo com a otimização de custos. O preparo da documentação consiste desde a emissão da requisição de compras até a pesquisa de preço no mercado.

A GAQUI é responsável pela contratação de bens e serviços importados e nacionais. Como atividades secundárias, recebe fornecedores para cadastro, objetivando aumentar seu painel de fornecedores e incentivar fornecedores locais para redução do custo de transporte.

#### 4.1 Materiais estocados

O processo desta empresa utiliza materiais sobressalentes, conhecidos de itens de MRO ou peças de reposição. Segundo Ching (2001), estes são utilizados durante a produção, não integrando diretamente o produto final. Esses materiais se diferem dos itens de fabricação por sua função específica relativa à manutenção. O objetivo geral é ter estoque para manter os equipamentos da empresa funcionando (LIN; GHODRATI, 2012; LOZANO *et al.*, 2017).

A pesquisa registrou a preocupação dos participantes em ter os estoques de segurança para eventualidades, protegendo de imprevistos (EPAMINONDAS; SIQUEIRA, 2010; ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010). Observou-se que 100% dos participantes consideraram um risco não manter os itens em estoque, e sim adquiri-los quando necessário, de forma a diminuir o imobilizado. A pesquisa verificou que não são realizados cálculos de custos em manter um item em estoque e o custo inerente à sua indisponibilidade. Não é possível, portanto, equilibrar vantagens e desvantagens de manter determinados itens estocados.

A empresa realiza uma classificação por criticidade dos seus itens. São elas: criticidade alta, média e baixa, sendo suas definições apresentadas no Quadro 1 a seguir.

**Quadro 1 - Criticidade dos Materiais em Estoque na Organização**

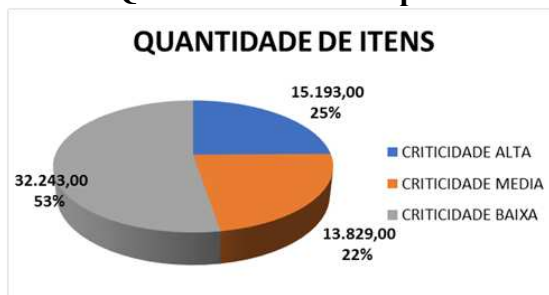
Classificação	O que representa
Criticidade alta	Coloca em risco a segurança da planta e pessoas e o funcionamento da planta.
Criticidade média	Coloca em risco o funcionamento da planta.
Criticidade baixa	Não apresenta riscos significativos.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa (2019).

A classificação apresentada é importante para definir prioridades de aquisições e também quais itens manter em estoque, podendo auxiliar a priorização pelo corpo gerencial da empresa (REGO; MESQUITA, 2011). Entretanto, foi pontuado que os gestores não utilizam essa classificação para priorizar a aquisição dos itens ou para decidir mantê-los em estoque.

No Gráfico 1 são apresentados os itens de estoque extraídos do programa ERP da organização, onde se verifica que a criticidade baixa corresponde a 53% dos materiais, ou seja, estes itens teriam risco mínimo de segurança e disponibilidade para a planta. Os materiais com criticidade média e alta correspondem, respectivamente, a 22% e 25%.

**Gráfico 1 - Quantidade de Itens por Criticidade**



Fonte: Dados da pesquisa, Sistema SAP/R3 da empresa (2019).



Os itens do Gráfico 1 com baixa criticidade e que representam um percentual maior poderiam ser avaliados quanto à necessidade de estocagem e sua prioridade de aquisição. E, conforme citado, poderia ocorrer a priorização da aquisição dos itens de criticidade mais alta.

#### **4.2 Sistema ERP e ressurgimento**

A pesquisa de campo evidenciou que a maior parte dos usuários internos não conhece o método e o tempo de ressurgimento dos itens, compreendendo apenas que a reposição do estoque é feita quando o material atinge o nível mínimo e é repostado até seu nível máximo. Duas abordagens de controle de ressurgimento são expostas na literatura estudada: a revisão contínua e a periódica. Na revisão contínua, quando se atinge o ponto mínimo, é emitido um pedido para reposição. E na revisão periódica, isso é feito em intervalos predeterminados (ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010). A organização utiliza o método de revisão periódica, onde os níveis são revistos uma vez ao mês, e os pedidos de compra são emitidos até o nível máximo.

No momento do ressurgimento, faz-se a revisão do cadastro e dos níveis dos materiais pela GLOG, que em alguns casos, aciona a GENG para tirar dúvidas como: níveis que não parecem condizentes com o consumo realizado até o momento ou informações escassas de cadastro. Essa revisão do cadastro é importante, porque de acordo com Silva, Silva e Rodrigues (2015), nesse momento existe a oportunidade de rever o cadastro do item em seus detalhes.

A principal desvantagem desse método de reposição é a falta de estabelecimento de um estoque de segurança, que evitaria itens mais críticos de chegarem em um ponto muito baixo de estoque. É possível verificar no cadastro dos materiais no sistema SAP da empresa, que existem pontos máximo e mínimo de reposição, mas não existe o estoque de segurança.

A GAQUI e GLOG utilizam o software SAP para controle do estoque, cadastro dos materiais, emissão de requisições, aquisições, recebimento e armazenagem deles. Já a GMAN e GENG, utilizam o SAP apenas para consulta e solicitação de materiais. O planejamento de manutenção é realizado em outro software, chamado MAXIMO. No sistema SAP/ERP não consta a programação de manutenção, não sendo possível verificar quais materiais estão previstos, e se foram utilizados após sua retirada do estoque. Uma das consequências é o excedente do estoque, visto que é realizada a compra do item, e este retorna após certo tempo, nos casos que não são utilizados pela manutenção. Os participantes relataram que o ressurgimento do estoque não funciona de forma ideal, existindo materiais zerados em estoque, sem o devido monitoramento desse índice de ruptura do estoque.

Durante a pesquisa, os usuários internos pontuaram a dificuldade na previsão do tempo de fornecimento para itens mais específicos. De acordo com Sarmah e Moharana (2015), esse é um ponto relevante, pois refere-se ao tempo entre solicitar a reposição do material e seu tempo de fornecimento. Quando os materiais são de fácil aquisição, como itens de prateleira, a análise da demanda para definir os níveis de ressurgimento não apresenta dificuldades, pois tem-se uma previsão tanto do fornecimento quanto da previsão das manutenções preventivas. Entretanto, quando são manutenções corretivas, é difícil ter uma previsão confiável, pois a organização necessitaria criar um banco de dados com informações de falhas e analisar seu histórico.

Devido a elevada quantidade de itens em estoque, ocorre o superdimensionamento para evitar as rupturas de estoque. Conforme visto na literatura, muitas organizações mantêm estoque de segurança para atender as demandas dos usuários (BOTTER; FORTUIN, 2000; SILVA, 2009; LIN; GHODRATI, 2012; POVOA, 2013; WANKE, 2005, 2012).

Essa questão leva a outro problema. Materiais que possuem prazos de validade curtos, acabam por vencer no estoque, devido ao superdimensionamento ou à uma previsão de

consumo ineficaz. Uma sugestão apontada seria a realização de contratos de fornecimento sob demanda, quando somente no momento da necessidade, o material é solicitado ao fornecedor.

A respeito da comunicação, a pesquisa levanta questões relevantes quanto ao assunto. Na empresa, a GLOG e GAQUI estão afastadas geograficamente, prejudicando a comunicação, além das pessoas se sentirem menos envolvidas com a necessidade fim dos usuários internos.

O compartilhamento e disponibilização das informações, exposto por Lin e Ghodrati (2012), deve ser realizado em um sistema único, devendo este incluir desde as informações básicas das peças, como sua demanda, sua situação no estoque e sua situação de aquisição. No caso da empresa, no sistema SAP/ERP estão as informações das peças, situação do estoque e as aquisições. Mas a demanda está no sistema MAXIMO, que planeja as tarefas e requisita à GLOG. A utilização destes dois programas possibilita erros de comunicação mais frequentes.

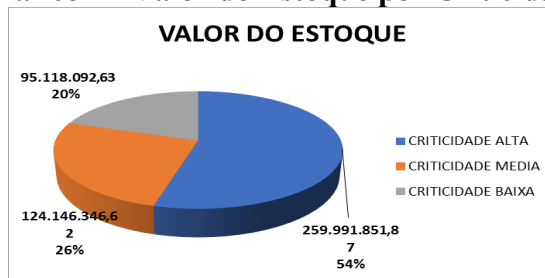
Alguns participantes informaram que existe uma comunicação e envolvimento maior nas reuniões realizadas pela GOPE, reunindo diversos setores. Este fato é positivo, pois conforme Lin e Ghodrati (2012) relatam, o relacionamento com os envolvidos é muito importante, buscando negociações, qualidade, cooperação e estratégias sólidas. Nestas reuniões, além das questões de falta de materiais, são expostos também assuntos de mão de obra para execução dos serviços e problemas operacionais dos equipamentos, o que caracteriza um envolvimento global dos seus participantes. GAQUI não participa e agora sim.

De forma geral, a maior parte dos participantes acredita que a comunicação entres os setores e envolvidos tem melhorado. Entretanto, a pesquisa aponta que ainda está longe do ideal, sendo este um ponto de melhoria importante.

### 4.3 Custo do estoque

No decorrer da pesquisa de campo confirmou-se que, o custo das peças de reposição é relativamente elevado. Conforme estudado, uma das particularidades desse tipo de estoque é seu elevado custo de aquisição (BOTTER; FORTUIN, 2000; POVOA, 2013; WANKE, 2005, 2012; SILVA, 2009; SARMAH; MOHARANA, 2015; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017). O valor dos materiais estocados na organização é apresentado no Gráfico 2 a seguir:

**Gráfico 2 - Valor do Estoque por Criticidade**



Fonte: Dados da pesquisa, Sistema SAP/R3 da empresa (2019).

O gráfico apresenta que o valor total administrado pelo estoque é bastante elevado (cerca de R\$ 480.000.000,00), sendo mais da metade para materiais de alta criticidade, apesar de representarem 25% do quantitativo. Isso condiz com a literatura vista, que apresenta as peças de reposição com alto custo devido à sua complexidade (WANKE, 2005, 2012; SILVA, 2009; SARMAH; MOHARANA, 2015; TEIXEIRA; LOPES; FIGUEIREDO, 2017).

O custo também ocorre por fatores como: exploração pelos fornecedores internacionais que detém dados de projeto, transporte das peças devido à localização da empresa e necessidade de rastreabilidade e documentação.

Com relação aos fornecedores internacionais, pode ser verificado o percentual de materiais importados existentes no estoque. A pesquisa apresentou a seguinte situação com

relação à origem dos itens de estoques: 50% dos itens são importados, levando à possibilidade de realizar a nacionalização da aquisição das peças. Os materiais sem exigências de certificados e normas específicos, como materiais de criticidade média e baixa, poderiam ser adquiridos no país, reduzindo custo e tempo. Para tal, seria necessária uma tomada de decisão da organização, empenhando mão-de-obra especializada para a especificação desses materiais.

A GAQUI pontua também que o transporte representa impacto no custo final das peças. No caso de materiais nacionais, a empresa não possui muitos fornecedores locais desenvolvidos para as demandas, havendo dificuldade para entrega de peças devido à localização da empresa.

#### **4.4 Prazos, tempos de processamento e entrega**

Segundo Neely (1995), o tempo pode ser visto como vantagem competitiva, traduzido em custo, e diretamente relacionado à produtividade. Na pesquisa, alguns participantes têm problemas com o tempo de fornecimento devido aos itens não serem de prateleira, mas o tempo de processamento interno da organização costuma ser fixo e demorado, desde a emissão da requisição pela GLOG até a formalização do pedido.

Quando o material já foi comprado e o prazo definido, tem-se duas direções: os materiais nacionais, que costumam cumprir os prazos razoavelmente, e os importados, cuja entrega atrasa constantemente. Essa diferença ocorre devido a comunicação com os fornecedores, o transporte dos itens e o trâmite na alfândega, promovendo imprevisibilidade conforme relatado a seguir.

“Costuma atrasar um pouco. Mas a gente tem aquela questão também de quando precisa importar algum material, tem o problema de alfândega, de transporte, que aí realmente não depende só do próprio fornecedor né. Então, nem sempre o culpado é o fornecedor. Então, é um somatório” (Participante 4, GMAN).

Os usuários afirmam que o cumprimento do prazo tem sido melhor atendido, pois atualmente existe uma equipe de gestão de contratos que aplicam as cláusulas de penalidade para atrasos de entrega. Isso não era feito anteriormente, e muitos fornecedores atrasavam as entregas. Atualmente observa-se maior preocupação dos fornecedores com o prazo de entrega no fechamento do contrato, para que consigam cumpri-lo e não sofrer as penalidades.

A GAQUI aponta que um planejamento adequado poderia comprar maior quantidade de materiais e reduzir o tempo de aquisição. A formulação do edital por pregão eletrônico tem sido mais rápida, entretanto, a operacionalização no site “Comprasnet” ainda é complicada. O tempo de reposição de peças, os documentos necessários para a compra são fundamentais, e a GAQUI relata que os orçamentos não são feitos de maneira adequada, ou quando inicia a aquisição, a descrição dos itens está incompleta, gerando questionamentos por parte dos fornecedores. Já os usuários internos afirmam que existe uma burocracia exagerada, e criticam a necessidade de todos os documentos exigidos. O processo acaba retornando várias vezes para acertos.

De forma geral, os participantes consideram o processo de compras burocrático, mas interpretam a burocracia por um viés negativo. Uma vantagem constatada na organização é que os processos são muito bem formalizados, com arquivos, registros e históricos, que permitem rastreabilidade e confiabilidade. Além disso, pontos positivos como a transparência das aquisições e a normatização de procedimentos são também consideráveis.

De acordo com Neely (1995), possíveis indicadores de medição relacionados ao tempo são: tempo mínimo de entrega; utilização de recursos; produtividade da mão-de-obra; valor agregado; eficiência e custo por hora de operação. Entretanto, observa-se que a organização não possui indicadores ou controles para mensurar se essa métrica está melhorando ou não. Os atrasos dos fornecedores são cobrados, seja verbalmente, ou por meio da aplicação de

multas, mas não existe um índice que verifique o tempo de entrega dos fornecedores, por exemplo.

#### **4.5 Compras públicas na organização**

Conforme referencial teórico, a empresa pública deve seguir preceitos legais para suas contratações, sendo os processos envolvidos considerados criteriosos e formais. Assim, a organização deve realizar suas compras de materiais conforme a Lei 13.303/2016 (Lei das Estatais), utilizada atualmente em substituição à anterior (Lei 8.666 - Lei Geral das Licitações). Ao comparar as duas, a nova lei apresenta-se como mais simplificada, devendo-se priorizar a aquisição por pregão eletrônico (PINHO, 2017; ALBUQUERQUE, 2019).

Observa-se que com a nova lei, o número de modalidades de aquisição diminuiu, representa uma simplificação, mas os requisitos estão maiores. Os usuários internos relatam a criação de procedimentos internos para aplicação da Lei que dificultaram mais o processo. Isso ocorre porque, segundo Albuquerque (2019), as empresas precisam desenvolver regulamentos próprios conforme determina o art. 40 da Lei 13.303/2016 para regular as contratações públicas.

Na empresa, nas aquisições nacionais, a Lei 13.303/2016 possibilita duas modalidades de aquisições públicas. A primeira é por dispensa de licitação, pois dentro da lei existe o limite de R\$ 50.000,00 para comprar sem licitação. E a outra maneira é a aquisição por licitação, realizando-se o pregão eletrônico. Em compra internacional, a modalidade mais utilizada é a IL (inexigibilidade de licitação) e o pequeno vulto. O modelo de concorrência internacional também pode ser utilizado, mas por suas características, é extremamente difícil concluir um processo de tal porte devido a burocracia envolvida.

Segundo os usuários internos, a maioria das aquisições é feita por pregão eletrônico com a técnica de menor preço, e estes enfatizam que a lei permite outras maneiras que seriam mais rápidas. Os participantes acreditam que o pregão eletrônico dificulta a aquisição dos materiais, devido a quantidade, variedade e especificidade dos materiais de reposição, pois tem foco apenas na publicidade, e que a economicidade de forma geral não é alcançada.

A pesquisa retrata que na organização, em um processo licitatório, será o vencedor a empresa que fizer menor orçamento, desde que atenda tecnicamente aos requisitos solicitados, sendo utilizado o critério de julgamento de “Menor preço”. Entretanto, critérios como níveis de qualidade, opções de fornecimento, tempo de fornecimento, relação com o fornecedor não são levadas em consideração. Já o processo de aquisição em uma empresa privada possui certa liberdade na decisão de qual fornecedor escolher, de forma a realizar parcerias e fidelização dos fornecedores, criando relacionamentos de longo prazo (NUNES; LUCENA; SILVA, 2007).

Conforme apresentado no referencial teórico, a Lei 13.303/2016 apresenta outras técnicas de avaliação das propostas na licitação, como “melhor combinação de técnica e preço”. Neste caso, o índice de qualidade do fornecedor também poderia ser levado em conta para uma possível desclassificação. Entretanto, os participantes relatam que a dificuldade para tal é considerável, devido aos órgãos de controle. A GAQUI relata que devido a uma diferença de preço pequena, mesmo com os procedimentos de garantias técnicas e atestados exigidos em lei, as vezes um fornecedor de baixa qualidade ganha o processo, mas causa problemas futuros de natureza técnica e contratual.

É consenso na literatura que o pregão eletrônico trouxe maior celeridade aos processos licitatórios (ALMEIDA; SANO, 2018; CABRAL; REIS, 2018). Segundo Vasconcelos (2008) também proporcionou maior economia e transparência, principalmente nas fases externas. Entretanto, a opinião dos participantes da pesquisa é contraditória. Enquanto a área requisitante considera o pregão eletrônico um processo moroso e burocrático, a área de aquisições considera o mesmo ágil e incentiva a união da maior quantidade de materiais em um processo único.

A celeridade deveria ocorrer devido à redução de prazos e de exigências documentais nos processos (FREITAS; MALDONADO; 2013). Os participantes relataram que a Lei nova 13.303/2016 trouxe melhorias ao processo na organização, principalmente com o aumento do valor da dispensa de licitação de materiais de R\$16.000,00 para R\$50.000,00, pois muitos materiais podem ser adquiridos pelo processo de pequeno vulto, sem a necessidade de licitação.

Porém, alguns participantes acreditam em uma burocratização interna desnecessária. A pesquisa de campo verificou que, com a nova lei, diversos procedimentos internos foram alterados, e as atribuições das gerências também. Dessa forma, os setores requisitantes não conseguem se reestruturar de forma a atender às demandas da área de aquisições.

A necessidade de assinatura de diversos documentos internos e externos também burocratizam a conclusão de um contrato. Os participantes sugeriram a utilização de aprovações e assinaturas on-line para otimização dos processos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por melhoria no desempenho baseado em processos mais competitivos, o capital imobilizado na gestão de estoques de uma organização, a complexidade em administrar estoques de peças de reposição devido às suas particularidades e a aquisição desses materiais por meio de processos licitatórios na Administração pública representam um desafio para qualquer empresa.

Partindo dos desafios citados e da oportunidade existente na empresa, proveniente da elevada quantidade de manutenções pendentes devido à falta de peças no estoque, teve-se como objetivo final identificar os principais problemas de desempenho na gestão de estoques de peças de reposição da organização e sugerir planos de ação para os mesmos.

A identificação desses problemas foi realizada com base em um procedimento metodológico que uniu tanto a participação dos usuários internos da gestão de estoques na empresa, quanto os próprios gestores das áreas de logística e aquisições. Utilizando-se de entrevista semiestruturada e pesquisa documental foi possível atingir o objetivo final.

Ao longo do estudo, foram identificados uma diversidade de problemas como: o cadastro inconsistente, o superdimensionamento, os materiais vencidos, a falta de utilização de estoque de segurança, o custo elevado do estoque, a comunicação ineficiente, a falta de utilização da criticidade dos itens, o elevado tempo de processamento da compra, os fornecedores de baixa qualidade, os atrasos na entrega e o ressurgimento ineficiente. A indisponibilidade do estoque ou ruptura do estoque já era prevista com base na contextualização do problema de pesquisa, sendo um problema crítico, mas também principal consequência dos outros problemas identificados.

A análise também contemplou uma discussão acerca dos resultados obtidos, onde foi possível descrever as informações encontradas nas entrevistas e nos documentos da empresa, o detalhamento de cada problema e a proposição melhorias no desempenho do processo de gestão de estoques como um todo. O principal desafio percebido para a organização na pesquisa foi lidar com o *trade-off* entre manter níveis elevados para evitar a ruptura do estoque e a redução do custo total do estoque, sendo essas características específicas das peças de reposição.

Os planos de melhorias propostos correspondem principalmente a integração dos sistemas de ERP entre a gestão de estoques e a manutenção, a revisão antecipada do cadastro dos materiais, a utilização de estoque de segurança, a nacionalização da compra de peças importadas, a utilização de priorização baseada na criticidade, a melhoria da comunicação entre os usuários internos, gestores de logística e aquisições e o maior nível de automatização das aprovações dos processos. Boa parte exige o comprometimento do corpo gerencial, necessitando se conscientizar da importância do papel da gestão de estoques no negócio da empresa e, assim, fornecer subsídios para uma cultura de mudança e melhoria contínua.

O estudo apresenta limitações como a participação do pesquisador diretamente no processo de gestão de estoques e possivelmente causar alguma retração dos entrevistados. Os resultados desta pesquisa podem ser aplicados em estudos futuros que abordem as peculiaridades de se trabalhar com a gestão de estoques de peças de reposição. E como sugestão para pesquisa futura, propõe-se o estudo dos desafios da gestão de estoques em empresas do segmento sediadas em outros países, e, portanto, com diferentes contextos. A utilização de ferramentas para desenvolvimento de plano de ação também seria proveitosa futuramente, como a “Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA) por exemplo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBUQUERQUE, K. **As licitações para empresas públicas após o advento da Lei nº 13303/2016**. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/72656/as-licitacoes-para-empresas-publicas-apos-o-advento-da-lei-n-13303-2016>, acesso em 08/07/2019.

ALMEIDA; A. A. M.; SANO, H. Função compras no setor público: desafios para o alcance da celeridade dos pregões eletrônicos. **Revista de Administração Pública**, v.52, n. 1; 2018.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOTTER, R.; FORTUIN, L. Stocking strategy for service parts: a case study. **International Journal of Operations & Production Management**, Bingley, UK, v. 20, n. 6, p. 656-674, 2000.

BRASIL. **Decreto nº 4.536 de 28 de janeiro de 1922**. Organiza o Código de Contabilidade da União. Rio de Janeiro, RJ.

\_\_\_\_\_, **Decreto-Lei 200 de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 05 de outubro de 1988**. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. **Lei 8666 de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências Brasília, DF.

CASTRO, R. B.; MAES, G. B.; PACHECO, A. S. V.; ALVES, G. K.; Apresentação de melhorias no processo de compras na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2018.

CHAN, F.T.S. Performance Measurement in a Supply Chain, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 21, n. 7, p.534-548, 2003.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada - Supply chain**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

EPAMINONDAS, L. A. R.; SIQUEIRA, P. V. B. O impacto da falta de componentes para a manutenção das perfuratrizes no processo produtivo de uma empresa mineradora. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 30, 2010, SÃO CARLOS. **Anais...** São Carlos: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2010.

FARIA, E. R.; FERREIRA, M. A. M.; SANTOS, L. M.; SILVEIRA, S. F. R. Fatores determinantes na variação dos preços dos produtos contratados por pregão eletrônico. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v.44, n.6, 2010.

FREITAS, M.; MALDONADO, J. M. S. V. O pregão eletrônico e as contratações de serviços contínuos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro v. 47, n. 5, p.1265-281, 2013.

GIANESI, I. G. N.; BIAZZI, J. L. Gestão estratégica dos estoques. **Revista de Administração**, v.46, n.3, art.6, p. 290-304, 2011.

GILL, J.; FRAME, P. Managing financial stringency in the public sector. **Public Administration**, v. 68, n. 4, p. 517-537, 1990.

HUISKONEN, J. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices, **International Journal of Production Economics**, v.71(1), p.125-133, 2001.

LIN, J.; GHODRATI, B. Information Sharing in a Spares Demand System. **IEEE International Technology Management Conference**, 2012.

LOZANO J.; SAENZ-DIEZ J.C.; MARTINEZ E.; JIMENEZ E.; BLANCO J., Integration of the SMED for the improvement of the supply chain management of spare parts in the food sector, **Agricultural Economics**, v. 63, n. 8, p. 370-379, 2017.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance Measurement System Design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.

NUNES, J.; LUCENA, L. R.; SILVA, O. G. Vantagens e desvantagens do pregão na gestão de compras no setor público: o caso da Funasa – PB. **Revista do Serviço Público** Brasília 58 (2), 227-243, abril/jun 2007.

PERES,F; GRENOUILLEAU,J.C. Spare parts supply modelling: application to a space station, **International Journal of Quality & Reliability Management**, v.20, n3, p.360-377, 2003.

PINHO, C.A.B. Considerações sobre um ano de vigência do Sistema de contratação na Lei de Empresas Estatais (Lei 13.303/2016), **Revista de Contratos Públicos**, v.6,n11,p.35-54, 2017.

POVOA, B. B. Gestão de estoque: os desafios dos itens de MRO e a importância dos indicadores de performance. **XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**; Salvador, Bahia, 2013.

REGO, J. R.; MESQUITA, M. A. Controle de estoque de peças de reposição em local único: uma revisão da literatura. **Produção**, v. 21, n. 4, p. 645-666, 2011.

REIS, P. R. C.; Cabral, S. Para Além dos Preços Contratados: Uma Análise da Celeridade nas Entregas de Compras Públicas Eletrônicas. **Revista de Administração Pública**, v.52, p.107-125, 2018.

ROSA, H.; MAYERLE, S. F; GONÇALVES, M. B. Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. **Produção**, v. 20, n. 4, 2010, p. 626-638, 2010.

SARMAH, S.P.; MOHARANA, U.C. Multi-criteria classification of spare parts inventories - a web based approach, **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 21, n. 4, p.456-477, 2015

SHAFIEE, M. (2015), Maintenance strategy selection problem: an MCDM overview, **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 21 n. 4, p. 378-402

SILVA, G. L. C. **Modelo de estoque para peças de reposição sujeitas à demanda intermitente e lead-time estocástico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SILVA, T. A; SILVA, N. A. G. S.; RODRIGUES, A. C. Análise do nível de serviço e custo de estoques MRO de uma mineradora. **Revista ADMpg Gestão Estratégica**, Ponta Grossa, v.8, n.2, p.65-71, 2015.

SLACK, Nigel.; CHAMBERS, Stuart.; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. Ed. São Paulo. Atlas, 2002.

TEIXEIRA, C.; LOPES, I.; FIGUEIREDO, M. Classificação multi-critérios para gerenciamento de peças sobressalentes: um estudo de caso. **International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing**, v. 11, p. 1560-1567, 2017

TRACHT, K., NIESTEGGE, A., SCHUH, P. Demand planning based on performance measurement systems in closed loop supply chains. **Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering**, 12, 324–329, 2013.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo. 3 Ed. São Paulo. Atlas, 2000.

WANKE, P. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. **Revista Tecnológica**, p. 60-65, dez. 2005.

\_\_\_\_\_. Quadro conceitual para gestão de estoques: enfoque nos itens. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 4, p. 677-687, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3ªed. Porto Alegre: Bookman, 2005.