

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

LUCAS FRANCO JUSTE

Gestão estratégica de materiais e fornecedores: definição de políticas de reposição de estoques e aplicação da matriz de Kraljic em um hospital.

São Carlos

2021

LUCAS FRANCO JUSTE

Gestão estratégica de materiais e fornecedores: definição de políticas de reposição de estoques e aplicação da matriz de Kraljic em um hospital.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Marcel Andreotti Musetti

São Carlos

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da
EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

J96g Juste, Lucas Franco
 Gestão estratégica de materiais e fornecedores:
 definição de políticas de reposição de estoques e
 aplicação da matriz de Kraljic em um hospital. / Lucas
 Franco Juste; orientador Marcel Andreotti Musetti. São
 Carlos, 2021.

 Monografia (Graduação em Engenharia de
 Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da
 Universidade de São Paulo, 2021.

 1. Matriz ABC-XYZ. 2. Matriz de Kraljic. 3.
 Logística hospitalar. 4. Gestão de estoques. I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: Lucas Franco Juste
Título do TCC: Gestão estratégica de materiais e fornecedores: definição de políticas de reposição de estoques e aplicação da matriz de <i>Kraljic</i> em um hospital
Data de defesa: 14/12/2021

Comissão Julgadora	Resultado
Professor Doutor Marcel Andreotti Musetti (orientador)	APROVADO
Instituição: EESC - SEP	
Professor Associado Fábio Müller Guerrini	APROVADO
Instituição: EESC - SEP	
Mestre Leandro Eduardo Lopes Vasques	APROVADO
Instituição: EESC - SEP	

Presidente da Banca: **Professor Doutor Marcel Andreotti Musetti**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, aos meus pais Eliane Aparecida Franco Juste e Gilson de Jesus Juste por todo suporte, apoio e inspiração fornecidos ao longo de toda minha vida, além de me proporcionar educação, saúde e princípios pautados em ética, amor e dedicação. Aos meus irmãos, Gustavo Juste e Mariana Juste por todo companheirismo e inspiração durante a vida. Aos demais familiares, os quais admiro muito e sempre me apoiaram.

A minha namorada, Lais Giraldelli, por todo carinho, ensinamentos, que está sempre ao meu lado e sempre torcendo pelas minhas conquistas.

Aos meus amigos da República Open Beach, onde tive a honra de morar durante o período de faculdade em São Carlos e conviver com pessoas incríveis. Certamente, aprendi muito com cada amigo que pude fazer lá. Também, aos amigos da República Em Brasa por todos os momentos compartilhados.

Aos meus amigos de faculdade por todo companheirismo ao longo dos anos de CAASO e diversos momentos inesquecíveis que vivenciamos.

Ao meu orientador Professor Dr. Marcel Andreotti Musetti, o qual permitiu e forneceu meios para que esse trabalho fosse desenvolvido. Agradeço as reuniões, conselhos e toda paciência.

A Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP) e ao Departamento de Engenharia de Produção por prover profissionais extremamente qualificados, uma estrutura excelente e diversas oportunidades como o intercâmbio que realizei para Hamburgo.

Por fim, agradeço, de forma geral, a grande oportunidade que tive de estudar em uma universidade excelente e morar em São Carlos, onde fiz grandes amigos, aproveitei bastante a vida universitária e onde eu pude crescer e me desenvolver em vários aspectos.

RESUMO

JUSTE, L. F. **Gestão estratégica de materiais e fornecedores**: definição de políticas de reposição de estoques e aplicação da matriz Kraljic em um hospital. 2021. 80 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

A logística tem um papel extremamente complexo e primordial nas organizações de saúde. Em hospitais, por exemplo, a falta de material no momento em que ele é solicitado pode implicar em gastos adicionais a organização, prejudicar a imagem dela e custar a vida de pacientes. É importante para o gestor hospitalar, por exemplo, a definição de políticas de gerenciamento de estoques com o intuito de atingir um nível eficiente de atendimento com o menor custo possível. Além disso, é importante que variadas estratégias para os diferentes fornecedores de materiais sejam adotadas, buscando otimizar custos e minimizar riscos de fornecimento. Assim o objetivo dessa pesquisa foi aplicar a matriz ABC-XYZ permitindo categorizar os materiais de uma organização hospitalar, além de propor diferentes políticas de gestão de estoque para cada classificação dessa matriz e aplicar o modelo de matriz estratégica de compras de Kraljic no portfólio de compras dessa organização. Trata-se de um estudo aplicado, desenvolvido a partir da lista de materiais de uma organização hospitalar. Para isso, foram construídas as classificações ABC e XYZ separadamente e, posteriormente, os itens puderam ser classificados na matriz ABC-XYZ, distribuídos entre os 9 subgrupos provenientes do cruzamento das duas classificações. Isso possibilitou que diferentes e adequadas políticas de reposição de estoque fossem atribuídas a cada um desses subgrupos. Por fim, foi aplicada a matriz de Kraljic para essa lista de materiais do hospital, sendo estes avaliados em duas dimensões, impacto financeiro e complexidade no fornecimento. Isso possibilitou a categorização dos materiais em 4 grupos, permitindo que fossem propostas recomendações para a organização poder gerir estrategicamente seu fornecimento. Como conclusão, ficou evidente que a utilização conjunta das Classificações ABC e XYZ são importantes ferramentas na priorização de ações e na gestão de estoque e após a construção da matriz de Kraljic, a organização pode tomar ações objetivando otimizar seu relacionamento com os fornecedores, obter vantagens em preços e reduzir o risco de fornecimento, garantindo que as políticas de revisão estipuladas sejam cumpridas.

Palavras-chave: Matriz ABC-XYZ. Matriz de Kraljic. Logística hospitalar. Gestão de estoques.

ABSTRACT

JUSTE, L. F. **Strategic management of materials and suppliers:** definition of inventory replenishment policies and application of the Kraljic matrix in a hospital. 2021. 80 p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2021.

Logistics plays an extremely complex and primordial role in healthcare organizations. In hospitals, for example, the lack of material at the moment it is required can mean additional expenses for the organization, damage to its image and cost the lives of patients. It is important for the hospital manager, for example, to define inventory management policies in order to achieve an efficient level of service at the lowest possible cost. In addition, it is important that different strategies for the different materials suppliers be adopted, seeking to optimize costs and minimize supply risks. Thus, the objective of this research was to apply the ABC-XYZ matrix to categorize the materials of a hospital organization, and to propose different inventory management policies for each classification of this matrix and to apply Kraljic's strategic purchasing matrix model to the purchasing portfolio of this organization. This is an applied study, developed from the materials list of a hospital organization. For that, the ABC and XYZ Classification were built separately and, subsequently, the items could be classified in the ABC-XYZ matrix, distributed among the nine subgroups coming from the crossing of the two classifications. This allowed that different and adequate inventory replenishment policies be assigned to each of these subgroups. Finally, the Kraljic matrix was applied to this hospital materials list and these were evaluated in two dimensions: financial impact and supply complexity. This allowed the categorization of the materials into four groups, enabling recommendations to be proposed to the organization, enabling it to strategically manage its supply. In conclusion, it was evident that the joint use of ABC and XYZ Classification are important tools in the prioritization of actions and in inventory management, and after the construction of the Kraljic matrix, the organization can take actions aiming to optimize its relationship with suppliers, obtain price advantages, and reduce supply risk, ensuring that the stipulated review policies are accomplished.

Keywords: ABC-XYZ matrix. Kraljic matrix Hospital logistics. Inventory management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Divisões da logística e atividades principais	19
Figura 2 - Relacionamento entre as famílias de atividades da administração de materiais.....	20
Figura 3 - Curva ABC atrelada aos dados das Tabelas 1 e 2	27
Figura 4 - Decisões sobre quanto e quando comprar	32
Figura 5 - Representação gráfica do sistema do ponto de pedido (Q, r)	37
Figura 6 - Representação gráfica do sistema de revisão periódica (q, R)	38
Figura 7 - Representação gráfica do sistema máximo-mínimo.....	40
Figura 8 - Representação gráfica do sistema de duas gavetas.....	41
Figura 9 - Representação da matriz de Kraljic	43
Figura 10 - Itens classe A x classificação XYZ	56
Figura 11 - Itens classe B x classificação XYZ.....	56
Figura 12 - Itens classe C x classificação XYZ.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Coleta de dados	26
Tabela 2 - Exemplo de classificação ABC.....	27
Tabela 3 - Nível de atendimento e fator de segurança	35
Tabela 4 - Classificação XYZ por categoria de produto	52
Tabela 5 - Elaboração matriz ABC-XYZ.....	53
Tabela 6 - Matriz ABC-XYZ e sistemas de reposição de estoques	58
Tabela 7 - Quantidade de itens por categoria da matriz de Kraljic	67
Tabela 8 - Lista de materiais do Hospital H.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Curva ABC Hospital H.....	51
Gráfico 2 - Sistema de reposição contínuo para item AZ	63
Gráfico 3 - Sistema de reposição periódico para item CY	64
Gráfico 4 - Construção da matriz de Kraljic	67

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Contexto	13
1.2 Justificativa.....	15
1.3 Objetivo.....	16
1.4 Estrutura do Trabalho.....	16
2. ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS, LOGÍSTICA HOSPITALAR, CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E MATRIZ KRALJIC	18
2.1 Administração de Materiais.....	18
2.2 Logística Hospitalar	20
2.3 Seleção, Classificação dos Materiais e Gestão de Estoque	22
2.3.1 Classificação dos Materiais	24
2.3.1.1 Classificação ABC.....	24
2.3.1.2 Classificação XYZ.....	29
2.3.1.3 Matriz ABC-XYZ.....	31
2.3.2 Sistemas de Reposição de Estoques	32
2.3.2.1 Previsão de Demanda	32
2.3.2.2 Estoque de Segurança.....	33
2.3.2.3 Período de Revisão, Prazo de Espera, Ponto de Pedido (PP)	35
2.3.2.4 Políticas de Revisão de Estoques.....	36
2.3.2.4.1 Sistema do Ponto de Pedido (Q, r).....	36
2.3.2.4.2 Sistema de Revisão Periódica (q, R).....	38
2.3.2.4.3 Sistema Máximo-Mínimo.....	39
2.3.2.4.4 Sistema de Duas Gavetas.....	40
2.4 Processo de Compra	41
2.5 Matriz Kraljic	42
3. MÉTODO DE PESQUISA	45
4. RESULTADOS E ANÁLISES	48
4.1 Construção da classificação ABC	49

4.2 Construção da classificação XYZ	52
4.3 Construção da matriz ABC-XYZ	53
4.4 Definição do Sistema de Reposição, Cálculo de Ponto de Pedido e de Estoque de Segurança	57
4.5 Construção matriz Kraljic.....	65
4.5.1 Itens Gargalos	68
4.5.2 Itens Não Críticos	68
4.5.3 Itens Alavancáveis	68
4.5.4 Itens Estratégicos	69
5. CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	73
ANEXO A – Relação de Materiais do Hospital H.....	80

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, é apresentado, inicialmente, a contextualização acerca do tema da pesquisa, introduzindo a visão de logística, mais especificamente administração de materiais em ambientes hospitalares e gestão estratégica de fornecedores. Além disso, será abordado qual a consequente justificativa para a escolha do tema e, por fim, serão explicitados os objetivos do trabalho.

1.1 Contexto

Segundo Christopher¹ (2001 apud RODRIGUES; SOUSA, 2015, p.3) a logística é “o gerenciamento estratégico dos processos de aquisição, movimentação, armazenagem de materiais, produtos acabados e fluxo de informações”. Bowersox e Closs (2001) reiteram que o objetivo da logística é suprir produtos ou serviços nos locais e em quantidades corretas, isto é, quando requisitados pelos clientes e, além disso, os autores ainda ponderam que um dos grandes desafios das organizações globais é a adoção das melhores práticas de logística. Em hospitais, esta assume papel primordial, uma vez que a falta de material no momento em que ele é solicitado pode implicar em gastos adicionais a organização, prejudicar a imagem dela e custar a vida de pacientes (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

As organizações hospitalares possuem uma importante posição social e econômica. Em relação a prestação de serviços, elas apresentam como atividade fim preservar e salvar a vida de pessoas (DIAS et al., 2015), possuindo, segundo Araújo, Araújo e Musetti (2012) a função de assistir à população, fornecendo assistência médica, preventiva, terapêutica e curativa.

Do ponto de vista organizacional, os hospitais têm características diferentes de qualquer outra organização. A complexidade das atividades é uma delas, uma vez que essas organizações tendem a funcionar ininterruptamente e interagem frequentemente com pessoas em momentos mais frágeis (CHAVES; PÓVOA, 2014). Dentre essas atividades, a logística hospitalar é extremamente importante, sendo responsável pelo suprimento de materiais e medicamentos e uma falha nessa função pode representar prejuízos irreparáveis aos pacientes e a própria organização. (BARBUSCIA², 2006 apud

¹ CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira, 2001.

² BARBUSCIA, C. S. Gestão de suprimentos na administração hospitalar pública. In: LIMA GONÇALVES, E. et al. Gestão Hospitalar: administrando o hospital moderno. São Paulo: Saraiva, 2009. cap. 9, p. 196-224.

MUSETTI; OLIVEIRA, 2014, p.2). Segundo Minaham³ (2007 apud MUSETTI; OLIVEIRA, 2014, p.2), nos EUA, 35% dos gastos totais de um hospital são custos relacionados a compra de mercadorias e serviços. Em um cenário brasileiro, os gastos com o consumo de materiais, por exemplo em um hospital universitário, podem chegar a 50% do gasto total (PASCHOAL; CASTILHO, 2010).

Embora enfatizada a importância da logística no âmbito hospitalar, as organizações de saúde minimizam a participação ou contribuição dela (HANNE; MELO; NICKEL, 2009). Além disso, Langabeer II (2007) afirma que os princípios de gestão de operações e gestão logística não ganharam representatividade dentro da área porque vem ocorrendo certa resistência em relação a aplicabilidade de técnicas de melhoria de negócios a indústria de serviços hospitalares. Possuindo em vista que, tradicionalmente, a logística não seja uma área estruturada e desenvolvida em ambientes hospitalares, a busca por sua melhoria é fundamental e um melhor desempenho das atividades dessa área pode trazer benefícios tanto aos clientes internos (colaboradores), como externos (pacientes e familiares) (ROSSETTI⁴, 2007 apud OLIVEIRA, 2014, p. 24).

Tendo em vista fatores como o elevado custo da manutenção dos estoques e a necessidade de prover um elevado nível de atendimento aos pacientes, com alta qualidade sem a falta de insumos, tem-se exigido extrema proficiência do gestor de materiais, pois quanto maior a capacidade de uma organização em gerir adequadamente os materiais, maior será sua capacidade de prover bens e serviços de qualidade a seus clientes (BARBIERI; MACHLINE, 2017). É importante para o gestor hospitalar, por exemplo, a definição de políticas de gerenciamento de estoques com o intuito de atingir um nível eficiente de atendimento com o menor custo possível. Essas políticas podem abranger por exemplo: níveis mínimos e máximos de estoques; quando e quanto repor; quanto manter de estoque de segurança; e a classificação dos materiais com base por exemplo na classificação ABC e XYZ (RODRIGUES; SOUZA, 2014).

A classificação ABC, que tem por base o Princípio de Pareto (80:20), classifica os materiais de acordo com seu consumo anual, enquanto a classificação XYZ leva em consideração a importância de cada item, isto é, a sua criticidade para o desenvolvimento das atividades da organização (AL-NAJJAR et al., 2020). O uso conjunto das duas classificações, matriz ABC-XYZ, ajuda, hospitais por exemplo, a definirem níveis ideais

³ Minaham, T. (2007). Can supply management technology be the antidote to the healthcare crisis. *Health Management Technology*, 28 (9), 52-55.

⁴ ROSSETTI, M. D. Logistics in service industries. In: TAYLOR, G. D. *Logistics Engineering Handbook*. Boca Raton: Taylor & Francis, 2007, cap.23, p.16-29.

dos estoques, auxiliando na otimização de compras e no custo de armazenagem, levando em consideração a importância de cada item e, assim, garantindo a qualidade no atendimento a pacientes (CHAVES; PÓVOA, 2014).

A função da área de compras deixou o papel de lado de ser apenas uma atividade de rotina da gestão e começou a desempenhar um papel estratégico dentro da cadeia de suprimentos. Ela passou a ser vista como fundamental na geração de vantagem competitiva para a organização e, cada vez mais, está relacionada as tomadas de decisões estratégicas do negócio (BAILY *et al.*, 2000). De acordo com Wagner e Johnson (2004), o sucesso da gestão de compras depende do correto uso de estratégias de compras para os itens requisitados, além das diferentes maneiras de lidar com diferentes fornecedores, ou seja, uma gestão eficiente do portfólio de compras da organização pode gerar vantagem competitiva no mercado. Além disso, Andrade (2012) pondera que o tratamento entre diferentes fornecedores e compradores não pode ser equivalente e reitera a importância da utilização de variadas estratégias de relacionamento para cada tipo de fornecedor.

Contemplando o que foi exposto no parágrafo anterior, a matriz de Kraljic, criada por Peter Kraljic em 1983, é considerada uma ferramenta eficiente para a análise estratégica de fornecedores (XAVIER, 2020). Ela tem por finalidade otimizar a relação entre custos e risco a partir da avaliação dos materiais em duas dimensões: impacto financeiro e complexidade de fornecimento, classificando-os em 4 categorias, as quais fornecem estratégias distintas de abordagem em relação ao item (KRALJIC, 1983). Em geral, os hospitais apresentem características e dificuldades distintivas em relação a outras organizações, no entanto, eles podem, a partir da utilização de ferramentas como a matriz de Kraljic, conquistar vantagens competitivas com a manipulação categorizada de seus fornecedores (IPPOLITO; VIGGIANI, 2013).

Assim, diante do contexto apresentado, a presente pesquisa buscou responder a seguinte questão de pesquisa: *Como aplicar as classificações ABC e XYZ, associadas a aplicação da matriz de Kraljic para a gestão estratégica de fornecedores, podendo auxiliar na gestão de estoque e compras de materiais em uma organização hospitalar?*

1.2 Justificativa

Este trabalho se justifica por buscar aplicar métodos com foco em otimizar o planejamento e a gestão de estoque de materiais médico-hospitalares de uma organização hospitalar, fazendo com que esses itens estejam em quantidades ideais no estoque, isto é, sem que haja falta ou excesso deles. Ademais, esses métodos auxiliam a reduzir custos,

como os de aquisição e de pedido, uma vez que há um grande volume de itens a serem adquiridos, além da redução dos custos de estoque (FONSECA, 2019). Melo et al. (2016) afirmam que o estudo a respeito da gestão de materiais médico-hospitalar justifica-se em razão da necessidade de explicitar a importância desse conhecimento aos profissionais que exercem atividades em organizações de saúde, informando o diferencial que este conhecimento pode agregar a prestação de serviço e qualidade no atendimento ao usuário.

Além disso, Araújo, Araújo e Musetti (2012) ponderam a importância socioeconômica que os hospitais apresentam perante a população e os recursos materiais são um ponto crítico para a sustentabilidade dessas organizações. Portanto, os autores afirmam que se justifica investir em pesquisas de campo com o intuito de acrescer o conhecimento sobre logística em organizações hospitalares em razão do valor destas para a sociedade, ao tipo de ambiente e a problemática envolvida.

1.3 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo aplicar a matriz ABC-XYZ permitindo categorizar os materiais de uma organização hospitalar, além de propor diferentes políticas de gestão de estoque para cada classificação dessa matriz e aplicar o modelo de matriz estratégica de compras de Kraljic no portfólio de compras dessa organização.

A partir dos objetivos gerais apresentados, são destrinchados os objetivos específicos que norteiam este trabalho, a saber:

- Compreender teoricamente os conceitos pertinentes para a realização do presente trabalho por meio de uma revisão bibliográfica da literatura sobre os temas: Administração de Materiais, Logística Hospitalar e Matriz de Kraljic;
- Buscar uma base de dados hospitalar, com os itens classificados e organizados em uma matriz ABC-XYZ;
- Propor políticas adequadas de gestão de estoque aos materiais dessa organização hospitalar a partir da análise da matriz acima;
- Estabelecer estratégias de relacionamento com os fornecedores da organização hospitalar em estudo a partir da construção da matriz de Kraljic.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos principais. O primeiro compreende a introdução, abordando o contexto em que o tema está inserido com o intuito

de introduzi-lo ao leitor e despertar neste o interesse pela leitura dos demais capítulos. Além disso, a justificativa desta monografia, além dos objetivos gerais e específicos a serem atingidos são contemplados no primeiro capítulo também.

O segundo capítulo é composto pela revisão da literatura, na qual serão abordados os recortes temáticos em partes pertinentes ao desenvolvimento deste trabalho e respectiva compreensão, análise e discussão dos resultados.

Já o terceiro capítulo traz uma explanação a respeito do método de pesquisa utilizado na elaboração desta monografia, explicando os conceitos e etapas associadas.

O quarto capítulo deste trabalho irá tratar sobre a aplicação prática do trabalho com dados reais de uma organização hospitalar, compreendendo as partes de levantamento dos dados, análises e resultados.

E, por fim, o último capítulo, cinco, traz as considerações finais do trabalho, no qual é exposto as principais conclusões do estudo realizado, as limitações a respeito do mesmo e apontamento de possibilidades para projetos de pesquisa futuros. Após, tem-se as referências bibliográficas utilizadas e anexo.

2. ADMINISTRAÇÃO DE MATERIAIS, LOGÍSTICA HOSPITALAR, CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS E MATRIZ KRALJIC

Este capítulo tem por objetivo fornecer o conhecimento teórico para o desenvolvimento desta pesquisa, permitindo que o tratamento e análise dos dados do trabalho sejam feitos de maneira consistente a fim de cumprir os objetivos propostos. As temáticas a serem abordadas estão dispostas em uma série de tópicos, indo de conteúdos mais abrangente até mais específicos, sendo elas: Administração de Materiais, Logística Hospitalar, Seleção e Classificação dos Materiais, Gestão de Estoque, Processo de Compra e Matriz Kraljic.

2.1 Administração de Materiais

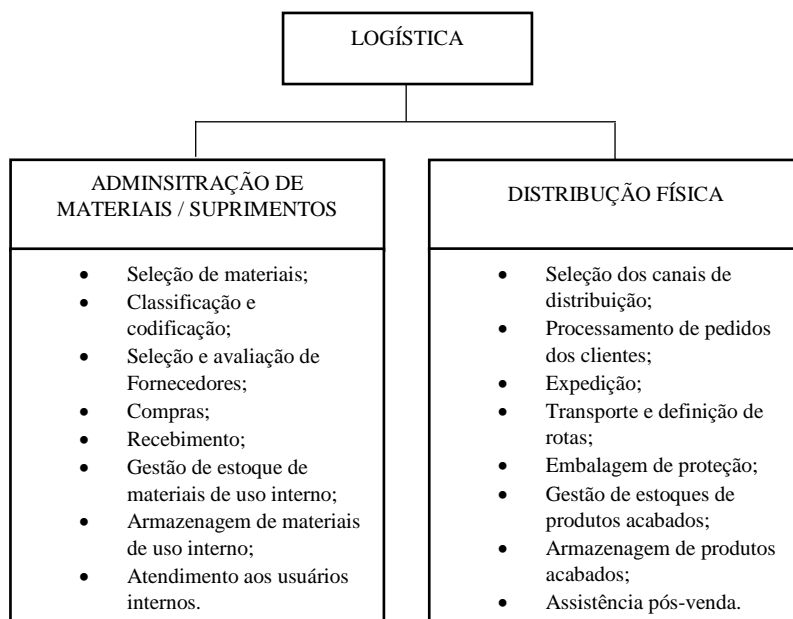
De acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals – CSCMP* (2013, p.187) a logística é um fragmento da gestão da cadeia de suprimentos. Esta, segundo o mesmo conselho

[...] compreende o planejamento e a gestão de todas as atividades concernentes ao fornecimento e às aquisições, conversões e todas as atividades de logística, incluindo coordenação e colaboração com parceiros do canal de distribuição, como fornecedores, intermediários, provedores de serviços e clientes.

Segundo Dias (2010, p.2), a logística é dividida em duas áreas principais: Administração de Materiais e Transporte/Distribuição Física. De acordo com o autor, “A Administração de Materiais compreende o agrupamento dos materiais de várias origens, e a coordenação dessa atividade com a demanda de produtos ou serviços da empresa”. Para Viana (2006, p.41) a Administração de Materiais consiste no “[...] planejamento, coordenação, direção e controle de todas as atividades ligadas à aquisição de materiais para a formação de estoques, desde o momento de sua concepção até seu consumo final”. Além disso o autor afirma que o objetivo fundamental da Administração de Materiais é definir quando e quanto adquirir para realizar a reposição do estoque. Mahagaonkar e Kelkar (2017) colocam que os objetivos da Administração de Materiais são: planejamento efetivo do material; baixo custo de compra; controle de estoque eficiente; boa relação com fornecedores; e sistemas de informação eficazes.

A Figura 1 ilustra as principais atividades de cada uma das áreas que compõem a logística.

Figura 1 - Divisões da logística e atividades principais



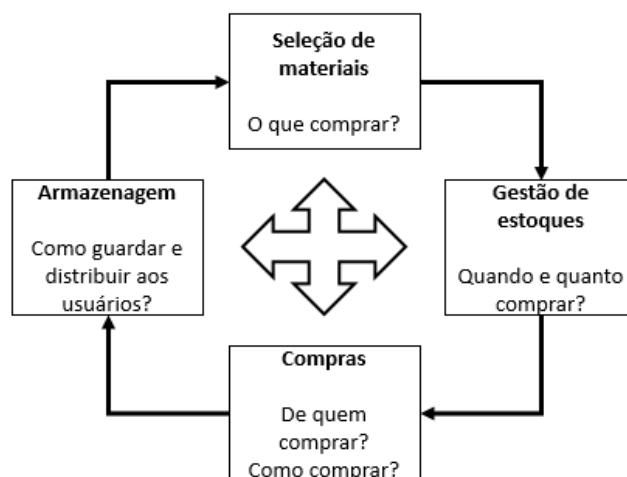
Fonte: BARBIEI e MACHLINE (2017)

As atividades relacionadas a Administração de Materiais observada na Figura 1, podem ser agrupadas em 4 famílias principais: Seleção de Materiais, Gestão de Estoques, Compras ou Aquisições e Armazenagem e Distribuição (BARBIEI; MACHLINE (2017)).

- **Seleção de Materiais:** Compreende as atividades de especificação de materiais, padronização e a adoção de critérios envolvidos na compra de novos materiais ou substituição dos já existentes. A pergunta que norteia a Seleção de Materiais é: “Quais materiais devem ser utilizados pela organização?”;
- **Gestão de Estoques:** Compreende as atividades de previsão de demanda, além da montagem e operacionalização do estoque. Uma vez ocorrido a determinação dos materiais a serem utilizados pela organização, a Gestão de Estoques deve responder a seguinte questão: “Quando e quanto comprar?”;
- **Compras ou Aquisições:** Compreende atividades que envolvem a seleção, avaliação e desenvolvimento de fornecedores, emissão de ordens de compras, ou seja, trata-se da obtenção dos materiais, respondendo à questão: “Como e de quem comprar?”;
- **Armazenagem e Distribuição:** Compreende as atividades de receber, armazenar, conservar e distribuir aos solicitantes os materiais. Portanto, a Armazenagem e Distribuição deve fornecer respostas a pergunta a seguir: “Onde localizar os materiais estocados, como estocá-los e como distribuir aos solicitantes?”.

As 4 famílias, que compõem a Administração de Materiais no processo logístico, interagem em um fluxo contínuo como mostrado na Figura 2. Isto é, feita a seleção dos materiais a serem utilizados, é preciso determinar quando e como comprar. Então, é preciso decidir de quem comprar, solicitar os pedidos, os quais devem ser armazenados e distribuídos após sua chegada. E o ciclo continua, podendo as etapas interagir-se de modo complexo em todas as direções (BARBIEI; MACHLINE, 2017).

Figura 2 - Relacionamento entre as famílias de atividades da administração de materiais



Fonte: Barbieri e Machline (2017)

2.2 Logística Hospitalar

De acordo com Gomes e Reis⁵(2000 apud DIAS; GUERRA; RAIMUNDO, 2015) as organizações hospitalares possuem dois caminhos visando aumentar o valor percebido por seus usuários e a qualidade do serviço prestado: aprimorar a capacidade disponível ou melhorar a produtividade. A primeira alternativa encontra barreira na redução de custos que as organizações tanto visam, além de escassez de recursos. Já a segunda possibilidade, pode ser alcançada por um aumento na eficiência da logística hospitalar. Neil⁶(2004 apud DIAS; GUERRA; RAIMUNDO, 2015) aponta que materiais, logística, recursos humanos e administração financeira são variáveis críticas para o progresso de

⁵ GOMES, M. J. V. M.; REIS, A. M. M. Ciências farmacêuticas – uma abordagem em farmácia hospitalar. São Paulo: Atheneu Ed., 2000.

⁶ NEIL, R. The ol' switcheroo - using knowledge from other industries. Mater Manage Health Care, v. 13, n. 5, pp. 14-8, 2004.

atividades atreladas a saúde e o alcance da excelência operacional em uma organização hospitalar.

A logística tem um papel extremamente complexo e importante nas organizações de saúde. Em hospitais, por exemplo, uma parcela dos materiais são medicamentos e materiais de enfermagem, ambos comprados em larga escala. Ou seja, são milhares de itens que devem ser armazenados em diferentes condições, que possuem distintos prazos de validade, além de formas diversas. Também, os resíduos gerados devem ser descartados/incinerados de maneira adequada e correta. Portanto, uma gestão eficiente dos materiais, em ambientes de saúde, exige esforço contínuo de todas as partes abrangidas (BARBIEI; MACHLINE, 2017).

De acordo com Vecina Neto e Reinhardt Filho (1998, p.2):

[...] o processo de produção do setor da saúde é muito complexo e o hospital, por enquanto ele constitui um centro de interação de várias disciplinas e profissões, incorporando tecnologias, gerando um modelo assistencial com uma variedade enorme de itens e graus de diversidade.

Uma gestão eficiente mitiga três riscos graves para um hospital: custo elevado de compra, estoque excessivo e a falta de material no momento em que é necessário seu uso. Este último, está ligado diretamente ao paciente, podendo conduzir a sua morte (BARBIEI e MACHLINE, 2017). Portanto, são fundamentais a racionalização de recursos e a melhoria da eficiência logística de abastecimento de um hospital.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é a responsável pela regulamentação e regulação dos produtos para uso em saúde, englobando todas as etapas de seu ciclo, desde a fabricação até a comercialização. A definição dada pela ANVISA (2001, p.6) a produtos médicos na Resolução nº185 de 22/10/2001 é:

Produto para a saúde, tal como equipamento, aparelho, material, artigo ou sistema de uso ou aplicação médica, odontológica ou laboratorial, destinado à prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação ou anticoncepção e que não utiliza meio farmacológico, imunológico ou metabólico para realizar sua principal função em seres humanos, podendo entretanto ser auxiliado em suas funções por tais meios.

A ANVISA classifica esses itens em cinco categoriais: produtos para diagnósticos de uso *in vitro*; produtos para a saúde (materiais e equipamentos), saneantes

domissanitários, produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes, e medicamentos (FONSECA, 2019).

Pereira ⁷ (2002 apud. DIAS; GUERRA; RAIMUNDO, 2015, p. 64) define materiais hospitalares como “um agrupamento de recursos não humanos e não financeiros, compreendendo, então, materiais de consumo, matérias-primas, medicamentos, gêneros alimentícios, materiais importados, produtos em trânsito, produtos em processo, produtos acabados, materiais auxiliares e consignações”. Ou seja, esses materiais estão presentes em uma gama de atividades dentro da organização hospitalar, assumindo funções essenciais. Portanto, a importância deles não deve ficar restrita apenas ao seu valor monetário, mas também a sua essencialidade à prestação de serviços em que fazem parte (BARBIERI; MACHLINE, 2017). Já Reis et al. (2016) chamam atenção para a qualidade dos materiais médico-hospitalares, o que pode impactar diretamente no atendimento ao paciente. Portanto, é preciso que os profissionais que tenham contato com esses materiais atenham-se a qualquer irregularidade.

2.3 Seleção, Classificação dos Materiais e Gestão de Estoque

Segundo Barbieri e Machline (2017, p.11) “Quanto maior a capacidade de uma organização em gerir os materiais de forma adequada, maior sua capacidade em oferecer a sua clientela bens e serviços de qualidade com baixos custos operacionais”. Pelo lado administrativo, a falta de determinado material no momento em que ele é requisitado, obriga a organização a realizar compras com urgência, implicando em gastos adicionais. Estes são mais dispendiosos que os gastos regulares com compras e, além disso, prejudicam a imagem da organização frente aos atuais e potenciais clientes. Em hospitais, é preciso ter uma boa gestão de recursos, a qual faz-se necessário evitar o excesso ou a falta de materiais, situações estas que prejudicam o desempenho da organização. Além disso, uma boa gestão logística gera uma boa impressão aos pacientes que frequentam o hospital quanto a qualidade do serviço prestado (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Embora os hospitais possuam como objetivo eficiência em custos, a meta principal é propiciar ao paciente tratamentos e procedimentos médicos eficientes, conduzindo a uma maior satisfação do cliente (FRAZIER; GAITHER, 2002). O nível de serviço está diretamente relacionado a essa satisfação, sendo definido por Barbieri e Machline (2017, p. 17) “[...] como a capacidade de uma organização em oferecer produtos ou serviços que

⁷ PEREIRA, J. M. A importância da logística no âmbito hospitalar. Notícias hospitalares gestão de saúde em debate, São Paulo, n. 37, jun./jul.2002.

satisfaçam as necessidades ou exigência dos seus clientes”. Para quantificar essa satisfação, isto é, o nível de serviço oferecido pela organização, é preciso mensurar alguns índices. Dentro da logística hospitalar, pode-se destacar os seguintes: atendimento, pontualidade, rapidez das entregas, flexibilidade no atendimento aos clientes ou solicitantes e qualidade da entrega (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Em relação ao atendimento, ao qual será dado destaque uma vez que em uma das classificações a seguir será utilizado o conceito, ele é quantificado pelo Nível ou Taxa de Atendimento, que mede o impacto da falta de estoque ao longo do tempo. Ou seja, é um dos parâmetros que mensura a disponibilidade do estoque quando um cliente requisita determinado produto. Níveis de Atendimento altos incorrem em estoques elevados a fim de garantir a disponibilidade do material, refletindo em um maior gasto (BOWERSOX *et al.*, 2014). Para evitar este problema é preciso tolerar alguma probabilidade de o item faltar quando requisitado. Além disso, métodos sofisticados para previsão da demanda auxiliam em uma maior precisão da quantidade de itens requeridos para estoque, fazendo com que as organizações possuam níveis de serviços excelentes sem estoques elevados. A taxa de atendimento pode ser calculada pela equação (1) a seguir (BARBIERI; MACHLINE, 2017; BOWERSOX *et al.*, 2014).

$$TX = \frac{\text{solicitações atendidas}}{\text{solicitações recebidas}} \times 100\% \quad (1)$$

Exemplificando, se um cliente solicita 100 unidades de determinado item, porém há apenas 95 itens disponíveis, então a Taxa de Atendimento é de 95%. Uma taxa dessa pode ser extremamente prejudicial ao cliente caso o item venha a ser vital para ele (BOWERSOX *et al.*, 2014). Diferentes taxas podem ser estabelecidas para cada item ou grupo de itens de acordo com as necessidades da organização. Barbieri e Machline (2017) recomendam estabelecer, para a Taxa de Atendimento, um objetivo a ser atingido em um período de tempo. Além disso, os autores afirmam que deve ser feito um acompanhamento periódico para verificar se os níveis reais de atendimento estão se saindo conforme planejado.

A Seleção e Classificação dos Materiais é uma etapa importante para o sucesso no gerenciamento adequado do estoque (VIANA, 2006). Os objetivos desse processo são (BARBIEI; MACHLINE, 2017):

- Discernir o material mais apropriado para o usuário e a organização;

- Organizar os processos de aquisição, armazenamento e manuseio dos materiais;
- Contribuir para uma melhor comunicação entre fornecedores, usuários e os setores contábil e financeiro;
- Estabelecer ferramentas de planejamento e controle apropriadas;
- Minimizar custos com materiais;
- Tornar melhor o nível de serviço.

O processo de seleção de materiais é bem complexo, uma vez que usuários e dirigentes tendem a divergir quanto a escolha dos itens. O primeiro objetiva escolher aqueles com melhor desempenho, já os dirigentes priorizam o preço do item, prazo de entrega dos fornecedores, facilidade de fornecimento e condições de pagamento. Cabe a administração tomar decisões pertinentes a esse conflito de modo conciliador e levando em consideração as diferentes opiniões das diferentes pessoas e setores envolvidos na seleção dos materiais, especialmente, em organizações hospitalares, as quais envolvem a utilização de itens ligados a saúde humana. As atividades envolvidas na seleção e classificação dos materiais são (BARBIEI; MACHLINE, 2017):

- Especificação: Identificar os matérias;
- Simplificação: Reduzir a variedade de materiais;
- Padronização: Tornar obrigatório o uso dos selecionados;
- Codificação: Atribuir código aos materiais selecionados;
- Classificação: Criar classes ou grupos de materiais.

2.3.1 Classificação dos Materiais

Classificar é agrupar os materiais segundo determinado critério. Isso tem por objetivo tornar mais fácil as atividades operacionais e administrativas, auxiliando também na gestão de estoque. Existem diversos critérios para classificar materiais, tais como: valor de utilização (classificação ABC); criticidade (classificação XYZ); forma de disponibilização dos materiais; dificuldade para aquisição; periculosidade, toxicidade e perecibilidade (BARBIEI; MACHLINE, 2017). A seguir serão detalhadas as classificações ABC e XYZ.

2.3.1.1 Classificação ABC

A classificação ABC, também denominada curva de Pareto, é utilizada no planejamento e controle de estoques e fundamenta-se no princípio de que grande parte do

investimento na compra de materiais está restrita a um pequeno número de itens (CHIAVENATO, 2005). É uma importante ferramenta para a administração de materiais, uma vez que ela possibilita a identificação dos itens que necessitam de uma maior atenção e abordagem quanto à sua gestão. (DIAS, 2010).

A curva foi desenvolvida com base nos aprendizados do economista, engenheiro e sociólogo italiano, Vilfredo Pareto (1848-1923), que investigou a distribuição de renda entre a população do sistema econômico ao qual pertencia e constatou que uma pequena parcela da população detinha a maior porção das riquezas. (VIANA, 2006) Mais especificamente, ele dizia que 20% da sociedade era responsável por 80% da riqueza total e que 80% era responsável, apenas, por 20% dessa riqueza. (CHIAVENATO, 2005). O princípio de Pareto sofreu uma adaptação ao gerenciamento de estoques, pioneiramente, através da General Electric nos Estados Unidos, logo após a Segunda Guerra Mundial, recebendo a denominação de classificação ou curva ABC. (VIANA, 2006).

O principal objetivo da curva ABC é fornecer informações para auxiliar na elaboração de políticas, objetivos e controles levando em consideração a importância de cada item (BARBIERI; MACHLINE, 2017). Ela classifica os materiais de consumo em três classes de acordo com sua quantidade ou valor monetário (CHIAVENATO, 2005):

- Classe A: Possui uma pequena quantidade de itens (aproximadamente 20% do total de itens) que representa, aproximadamente, 80% do valor total de consumo em determinado período. Ou seja, embora poucos, são os itens mais importantes e requerem um tratamento rigoroso individualizado, pois apresentam um enorme peso no investimento de estoques.
- Classe B: Constituída por itens intermediários às classes A e C, com relativa importância no investimento de estoques. Ou seja, a classe apresenta uma quantidade média de itens (aproximadamente 35% a 40% do total de itens), representando, aproximadamente, 15% do valor total de consumo.
- Classe C: Apresenta uma grande quantidade de itens (aproximadamente 40% a 50% do total de itens), no entanto, com valor desprezível do estoque. São itens de menor importância que, embora em maior quantidade, possuem menor impacto no investimento de estoques, justificando menor atenção da administração.

De acordo com Barbieri e Machline (2017), a montagem da curva ABC possui 6 etapas:

- 1 – Calcular o valor de utilização (VU) de cada item;

- 2 – Reordenar os itens segundo seu VU em ordem decrescente;
- 3 – Calcular o valor de utilização acumulado item a item;
- 4 – Calcular a percentagem do valor de utilização acumulado de cada item em relação ao valor total dos itens;
- 5 – Calcular, para cada item, a porcentagem do número de itens acumulados em relação ao número total de itens;
- 6 – Realizar a divisão de classes e montar o gráfico.

Embora a classificação tem como base o Princípio de Pareto (80:20), para a divisão de classes outros parâmetros podem vir a serem adotados, tais como a relação 70:30 (CONGER, 2015). Segundo Chiavenato (2005), na prática, classifica-se 20%, no máximo, dos itens na classe A, aproximadamente 30% na classe B e os 50% restantes na classe C.

Para melhor compreensão das etapas de construção da classificação ABC, a Tabela 1 traz uma relação de 10 itens de uma empresa hipotética com seu respectivo preço unitário e consumo anual. Já a Tabela 2, apresenta os valores ordenados de maneira decrescente conforme o valor de utilização (VU) de cada item, calculado pela multiplicação entre o preço unitário de cada item e seu respectivo consumo anual (1) e (2). Também, a Tabela 2 explicita os passos correspondentes as etapas (3), (4), (5) e (6) (DIAS, 2010).

Tabela 1 - Coleta de dados

MATERIAL	PREÇO UNITÁRIO (\$)	CONSUMO ANUAL (UN.)
M-01	1,00	10.000
M-02	12,00	10.200
M-03	3,00	90.000
M-04	6,00	4.500
M-05	10,00	7.000
M-06	1.200,00	20
M-07	0,60	42.000
M-08	28,00	8.000
M-09	4,00	1.800
M-10	60,00	130

Fonte: DIAS (2010).

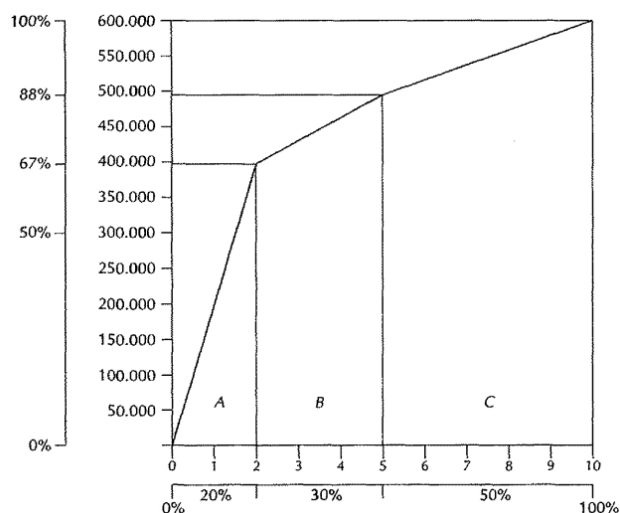
Tabela 2 - Exemplo de classificação ABC

MATERIAL	VALOR DE UTILIZAÇÃO (VU) EM \$ (1) e (2)	VU ACUMULADO EM \$ (3)	VU EM % ACUMULADO (4)	% DO NÚMERO DE ITENS ACUMULADO (5)	CLASSE (6)
M-03	270.000,00	270.000,00	34,28%	10%	A
M-08	224.000,00	494.000,00	62,72%	20%	A
M-02	122.400,00	616.400,00	78,26%	30%	B
M-05	70.000,00	686.400,00	87,15%	40%	B
M-04	27.000,00	713.400,00	90,58%	50%	B
M-07	25.200,00	738.600,00	93,78%	60%	C
M-06	24.000,00	762.600,00	96,83%	70%	C
M-01	10.000,00	772.600,00	98,10%	80%	C
M-10	7.800,00	780.400,00	99,09%	90%	C
M-09	7.200,00	787.600,00	100,00%	100%	C

Fonte: DIAS (2010)

Diante dos dados expostos na Tabela 2, é possível construir a curva ABC representada na Figura 3. No eixo das abscissas (x) é colocado o valor de utilização acumulado. Já no eixo das ordenadas (y), é colocado as porcentagens do número de itens acumulados.

Figura 3 - Curva ABC atrelada aos dados das Tabelas 1 e 2



Fonte: DIAS (2010)

Para a definição das classes no exemplo foram utilizados os seguintes critérios:

- Classe A: Compreende 20% dos itens, correspondendo a 67% do valor de utilização. Estão presentes nessa classe os itens M-03 e M-08;
- Classe B: Compreende 30% dos itens, correspondendo a 21% do valor de utilização. Estão presentes nessa classe os itens M-02, M-05, M-04;
- Classe C: Compreende 50% dos itens, correspondendo a 12% do valor de utilização. Estão presentes nessa classe os itens M-07, M-06, M-01, M-10, M-09.

Portanto, os itens M-03, M-08 (classes A) devem receber um rigoroso acompanhamento administrativo, justificando um custo adicional para um estudo mais detalhado sobre os materiais dessa classe. O estoque e as encomendas dos itens dessa classe devem ser rigorosamente monitorados, com revisões frequentes e menor estoque possível. A previsão de demanda para os materiais dessa classe deve ser rigorosa (DIAS, 2010).

Já os itens M-07, M-06, M-01, M-10, M-09 (classe C) podem apresentar um acompanhamento administrativo mais simples, com revisões menos frequentes de estoque. Além disso, os estoques podem apresentar níveis maiores, isto é, que fornecem maior cobertura durante um período de tempo maior, uma vez que os custos dos itens apresentam um menor impacto no valor total do estoque (DIAS, 2010).

Por fim, os itens M-02, M-05, M-04 (classe B) devem apresentar tratamento administrativo intermediário em relação as outras classes (DIAS, 2010).

De acordo com Mahagaonkar e Kelkar (2017), um benefício associado a curva ABC é um melhor e mais rígido controle do inventário de maior prioridade. Já Al-Najjar et al. (2020) indica que a redução do investimento em estoque, economia de tempo para controle dele e menor equipe para geri-lo são algumas das vantagens dessa classificação.

Embora a classificação ABC conduza para uma concentração de esforços em itens com maior valor, não se deve descuidar dos demais. Por conveniência, caso um item seja classificado em determinada classe, mas exija um controle diferente do estabelecido, sua classificação pode ser alterada. Como exemplo, produtos perecíveis que exigem reposições mais frequentes, podem vir a ser classificados como B ou C inicialmente, no entanto, é mais adequado classifica-los na classe A para possuírem níveis mais baixos de estoque com reposições mais frequentes (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

O método ABC é conhecido por sua simplicidade e criticado por apresentar apenas um critério de classificação (STOJANOVIĆ; REGODIĆ, 2017). Segundo Migbaru *et al.*

(2016), a limitação da curva ABC é que ela se apoia apenas no valor monetário e na taxa de consumo do item. E, em hospitais, pode-se ter uma análise precipitada quanto a gestão dos materiais, uma vez que itens com baixo valor monetário e baixo consumo podem ser vitais dentro da organização. Portanto, nestes casos, não se deve negligenciar o material, pois ele requer uma atenção individualizada. De acordo com Ravinder e Misra (2016), nos últimos 30 anos vem aumentando o número de pesquisas que questionam o foco da análise ABC em um único critério. Portanto, é importante levar em consideração outros critérios tais como: tempo de espera, criticidade do item, durabilidade, escassez, reparabilidade, sustentabilidade, entre outros. Um critério importante para a gestão de materiais é a criticidade (MIGBARU et al., 2016), que será discutida a seguir pela introdução da classificação XYZ.

2.3.1.2 Classificação XYZ

De acordo com Barbieri e Machline (2017, p. 52) “A classificação XYZ tem como critério o grau de criticidade ou imprescindibilidade do material para as atividades em que eles estarão sendo utilizados”. Isto é, existem itens vitais para uma organização e a falta deles coloca em risco a integridade dela, paralização de atividades fundamentais e, em alguns ambientes como hospitais, coloca em risco a vida de pessoas e a reputação dos mesmos (BARBIERI; MACHLINE, 2017). Ou seja, trata-se de uma ferramenta relevante para a classificação de materiais, pois verifica o nível de carência do item para a performance das atividades. Além disso, a técnica auxilia na decisão sobre a possibilidade de substituição de alguns materiais (PAULUS JÚNIOR⁸, 2005 apud CAUDURO; ZUCATTO, 2011).

A classificação XYZ é composta pelos seguintes grupos (BARBIERI; MACHLINE, 2017):

- Classe Z: Compreende os materiais vitais para a organização, isto é, com alta criticidade. Um item classificado nesse grupo não possui substitutos ou, caso presente, é difícil de obtê-lo. A ausência do item pode acarretar na paralisação de atividades essenciais a organização;
- Classe Y: Compreende os materiais com criticidade média, uma vez que podem ser substituídos mais facilmente por outros itens. No entanto, podem ser

⁸ PAULUS JÚNIOR, A. Gerenciamento de recursos materiais em unidades de saúde. Espaço para a Saúde, Londrina, v.7, n.1, p. 30-45, dez. 2005.

essenciais para a organização e a falta deles pode provocar a paralisação de atividades essenciais;

- Classe X: Compreende os materiais com baixa criticidade, isto é, a falta deles não desencadeia a paralisação de atividades fundamentais a organização. Embora a classe possa apresentar itens importantes operacionalmente, são itens que apresentam uma elevada possibilidade de substituição ou grande facilidade de obtenção.

Outra denominação para a curva XYZ referindo-se à criticidade dos materiais é a classificação VEN, comumente utilizada na logística hospitalar. V compreende os materiais vitais a organização (Z); E abrange os materiais essenciais (Y); e N são os materiais não essenciais (X), que podem ser substituídos sem ocasionar nenhum impacto as atividades da organização (DUARTE et al., 2015).

Para a determinação da criticidade de um item, classificando-o em uma determinada categoria, Barbieri e Machline (2017) sugerem algumas perguntas de direcionamento cujas respostas conduzem para uma classificação mais assertiva do material:

- “O item é essencial para alguma atividade vital da organização?”;
- “O item pode ser adquirido facilmente?”;
- “O item possui equivalente(s) já especificado(s)?”;
- “Algum item equivalente pode ser adquirido facilmente?”.

A classificação XYZ é influenciada pelas pessoas que irão avaliar os materiais e classifica-los para um dos grupos apresentados. Portanto, pode-se ter diferentes perspectivas sobre um mesmo item, ou seja, um avaliador adota uma postura mais cautelosa em relação ao outro. Por isso, é preciso chegar em um consenso para que não haja uma classificação precipitada do material. Geralmente, opta-se pela prudência. (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

De acordo com Barbieri e Machline (2017, p. 53) a classificação XYZ possibilita aos gestores estabelecerem níveis de atendimento adequados aos diferentes graus de criticidade dos materiais utilizados. Os itens da classe X podem ser atrelados a um nível de atendimento de 95%. Já para a classe Y, 98%. Por fim, para a classe Z, como tratam-se de itens com elevada criticidade, deve ser previsto um nível de atendimento próximo a 100%, uma vez que a falta de itens dessa classe pode gerar elevados custos a organização.

2.3.1.3 Matriz ABC-XYZ

A matriz ABC-XYZ é composta pela combinação da classificação ABC e da classificação XYZ. Lewandowski (2015) sugere, inicialmente, que cada curva seja montada individualmente, classificando os itens de acordo com o critério de cada uma. E, posteriormente, alocar os materiais nas classes emergentes a partir da combinação das duas técnicas. Stojanovic e Regodic (2017) afirmam que a principal finalidade para aplicar essa combinação é encontrar e estabelecer um nível ideal de estoque, visando a redução de custos a partir de sua gestão.

O resultado do cruzamento das classificações ABC e XYZ resulta na formação de três categorias (GUNERGOREN; DAGDEVIREN, 2017):

- Categoria I: AZ, AY, AX, BZ e CZ - Compreende os itens que apresentam elevado valor de consumo e são críticos para as atividades da organização. Ou seja, os materiais dessa categoria precisam ser monitorados e controlados frequentemente.
- Categoria II – BY, BX, CY – Compreende os itens que não são tão expressivos quanto o valor de consumo em relação ao primeiro grupo e apresentam criticidade média. Devem ser controlados periodicamente.
- Categoria III – CX – Compreende os itens com menor valor de consumo e menor criticidade. Eles não precisam ser controlados periodicamente.

Em relação a Categoria I, as subcategorias AZ, AY e BZ apresentam materiais vitais e essenciais a organização e a ausência deles em estoque é inadmissível. No entanto, como são itens com alto valor agregado, deve ser mantido um estoque baixo com rigoroso controle. Já os itens da subcategoria AX devem passar por um estudo de necessidade, pois são itens com alto valor agregado, porém baixa criticidade. Por fim, a subcategoria CZ compreende itens com baixo valor agregado, porém altamente críticos. Como impactam pouco no valor do estoque, podem ser comprados em maior quantidade e numa frequência menor (ANAND et al., 2013).

Segundo Barbieri e Machline (2017) os gestores devem conceder maior atenção seguindo a ordem de prioridade a seguir: AZ, BZ, AY e BY. Além disso, os autores sugerem que, caso a política de compra para itens classe A seja para períodos muito curtos, então para itens da subcategoria AZ é válido considera-los como se fossem itens classe B ou C, que são adquiridos com menor frequência e suprem um intervalo de tempo maior. No entanto, o rigor no acompanhamento do nível de estoque desses itens deve permanecer como o de classe A.

Para a Categoria II, tem-se as subcategorias BY, BX e CY que são compostas por materiais que devem ter menor prioridade com relação a Categoria I e maior atenção que a Categoria III. Devem ser adquiridos com menor frequência que as subcategorias da Categoria I, mantendo níveis médios de estoques. No entanto, o consumo deve ser controlado pois há itens considerados essenciais (GONÇALVES et al., 2019).

Referente a Categoria III, a subcategoria CX compreende materiais com menor valor agregado e baixa criticidade. O controle não precisa ser tão rigoroso sobre esses itens (FERREIRA et al., 2016).

2.3.2 Sistemas de Reposição de Estoques

Barbieri e Machline (2017, p. 89) definem sistema de reposição de estoque como “[...] o conjunto articulado de informações que permitem decidir sobre a aquisição de materiais necessários ao atendimento da demanda com o menor custo possível”. Variadas informações suportam a definição desse sistema, tais como: demanda prevista, classificação dos itens, prazo de entrega dos fornecedores, giro de estoque, nível de atendimento, frequência de compra, estoque médio, entre outras informações. Duas questões devem ser respondidas a despeito do método selecionado: “Quando repor os estoques?” e “Quanto repor a cada pedido?” (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

O início do processo de compra instiga o início do processo de reposição de estoque. Aquele pode ocorrer em períodos fixos ou variáveis. Já em relação a quanto comprar, essa quantidade ou é fixa, ou é variável. Portanto, a Figura 4 ilustra as possibilidades para os sistemas de reposição de materiais. Em hospitais, dificilmente se utiliza decisões de compra baseadas em lotes e períodos fixos, pois esse sistema exige certa estabilidade na demanda e são poucos itens que podem ser classificados nele (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Figura 4 - Decisões sobre quanto e quando comprar

		Quanto comprar?	
		Lote prefixado Q	Lote variável q
Quando comprar?	Período prefixado R	QR	qR
	Período variável r	Qr	qr

Fonte: Barbieri e Machline (2017)

2.3.2.1 Previsão de Demanda

As previsões de demanda de materiais são essenciais para o cumprimento dos objetivos relativos a desempenho logístico. Toda a gestão de estoque está atrelada a previsão de consumo do material, uma vez que ela é uma estimativa que busca antever quanto de determinado material será consumido ou necessário no decorrer de um fixado intervalo de tempo (CHIAVENATO, 2005). Existem vários modelos e métodos de previsão de demanda e, independentemente daquele utilizado, todos irão apresentar os seguintes componentes: informações, hipóteses sobre o futuro, método de previsão, interpretação, uso e avaliação. Vale ressaltar que o método a ser utilizado deve ser compatível com a hipótese colocada e a informação disponível (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

O método explicitado a seguir foi o escolhido para ser utilizado no trabalho, sendo denominado Método do Consumo do Último Período, tratando-se de um mais simples e empírico. Ele prevê o consumo do próximo período levando em consideração o consumo ou demanda do período anterior (CHIAVENATO, 2005). Ele será utilizado tanto para a elaboração da classificação ABC, como para cálculos de estoque de segurança (ES), ponto de pedido (PP) e estoque alvo (S) dos materiais, temas que serão abordados nas próximas seções.

2.3.2.2 Estoque de Segurança

O estoque de segurança (ES), também chamado de estoque mínimo, é a quantidade mínima que se deve ter em estoque a fim de reparar quaisquer problemas com o suprimento de materiais (DIAS, 2010). De acordo com Viana (2006), trata-se da quantidade mínima que atenda um tempo de ressuprimento maior ou um consumo irregular. Além desses dois fatores, Dias (2010) aponta que diferenças de inventário, remessas divergentes do solicitado e variação na qualidade (rejeição pelo controle de qualidade do lote) são outros motivos que ocasionam a falta de materiais e justificam a utilização do estoque de segurança. Portanto, o estoque de segurança é a quantidade excedente do estoque operacional (EO) objetivando mitigar o risco de ausência de material. No entanto, deve-se adotar certa cautela quanto a sua utilização, uma vez que, em excesso, pode causar custos adicionais. (MARTINS, 2016).

Martins (2016) apresenta 3 maneiras de calcular o estoque de segurança:

- Método do grau de risco: Utiliza um coeficiente de grau de risco, em porcentagem, a ser definido pelo gestor do serviço. Esse fator multiplica o consumo médio no período. Trata-se de um método mais simplificado, sendo representado pela equação (2).

$$ES = C \times k \quad (2)$$

Onde, ES = Estoque de segurança

C = Consumo médio no período

k = Coeficiente de grau de risco, o qual varia entre 0% e 100%. Deve ser quantificado pelo grau de segurança que se deseja obter. Quanto maior este grau, maior a porcentagem e, conseqüentemente, maior o estoque de segurança.

- Método com variação de consumo e/ou tempo de reposição: Utilizado quando ocorrem variações nos valores já fixados, isto é, quando há um aumento no consumo ou a entrega dos materiais atrasa. A equação (3) descreve esse método.

$$ES = (C_m - C_n) + C_m \times P_{tr} \quad (3)$$

Onde, ES = Estoque de segurança

C_n = Consumo normal do produto

C_m = Consumo maior previsto do produto

P_{tr} = Porcentagem de atraso no tempo de reposição, sendo calculado pela divisão entre o tempo de atraso do item pelo tempo de reposição do mesmo, multiplicado por 100 para obter o valor em porcentagem.

- Método com nível de atendimento: Quando não se deseja obter 100% do nível de atendimento e, sim, determinado nível, utiliza-se uma margem de segurança. Esse método permite estoques mais enxutos. Neste caso, deve-se considerar que a distribuição da probabilidade da demanda se comporta como uma distribuição normal, parametrizada por uma média μ (estoque operacional) e desvio padrão σ (estoque de segurança) (BARBIERI; MACHLINE, 2017). Para realiza-lo, é preciso cumprir os seguintes passos (MARTINS, 2016):

- Calcular o consumo médio C_{md} , através da relação (4):

$$C_{md} = \frac{\sum C}{n} \quad (4)$$

- Calcular o desvio padrão σ_d do consumo, através da relação (5):

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C - C_{md})^2}{n-1}} \quad (5)$$

- Calcular o estoque de segurança, a partir da relação (6):

$ES = \sigma_d \times k$ (6), onde k é o fator de segurança, estabelecido de acordo com o nível de serviço desejado. A Tabela 3 traz esses valores.

Tabela 3 - Nível de atendimento e fator de segurança

Nível de serviço (em %)	Fator de segurança (k)
50,0	0,000
60,0	0,255
70,0	0,675
80,0	0,845
84,1	1,000
90,0	1,285
93,0	1,475
95,0	1,645
97,5	1,960
97,7	2,000
98,0	2,050
98,5	2,170
99,0	2,325
99,4	2,510
99,5	2,575
99,7	2,750
99,8	3,000
99,9	3,090

Fonte: Barbieri e Machline (2017)

2.3.2.3 Período de Revisão, Prazo de Espera, Ponto de Pedido (PP)

O intervalo de tempo entre dois processos de ressuprimento é chamado de período de revisão ou de reposição. Já prazo de espera ou tempo de reposição (L) é o período de tempo que começa com o início do período de revisão e se encerra com a disponibilidade do material no ponto de estocagem. Resumidamente, o prazo de espera possui 4 fases: A primeira trata-se da identificação da necessidade de compra, aprovação do pedido e solicitação junto ao fornecedor. A segunda fase inicia-se quando o fornecedor recebe o pedido, realiza todo o procedimento interno e termina com a expedição do pedido de compra. Já a terceira fase é referente ao transporte da mercadoria até o cliente. E, por fim,

a quarta fase refere-se ao recebimento dos materiais, conferência e contabilização e a colocação dos itens em condições de uso (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Ponto de pedido (PP) é quando o estoque de determinado material atinge uma certa quantidade e, portanto, deve ser solicitado um novo pedido de compra para repor o estoque. De acordo com Pozo⁹(2010 apud CHAVES; PÓVOA, 2014), o ponto de pedido, também chamado de ponto de ressuprimento (PR), é aquele no qual a quantidade atual que se tem em estoque de determinado material é apta a aguentar o consumo durante o tempo de reposição (L) do mesmo o qual é o intervalo de tempo despendido da emissão do pedido de compra até a chegada do material ao almoxarifado (FENILI, 2013). Esse tempo deve ser determinado de forma muito realista uma vez que ele interfere em toda a estrutura do sistema de estoque (CAUDURO; ZUCATTO, 2011). Segundo Barbieri e Machline (2017), o cálculo do ponto de pedido é feito através da equação (7).

$$PP = D_l + ES \quad (7)$$

Onde D_l = Demanda durante o prazo de espera (L), podendo ser obtida multiplicando a Demanda média diária (\bar{D}_d) pelo prazo de espera (L). Assim, obtêm-se a equação (8).

$$PP = \bar{D}_d \times L + ES \quad (8)$$

2.3.2.4 Políticas de Revisão de Estoques

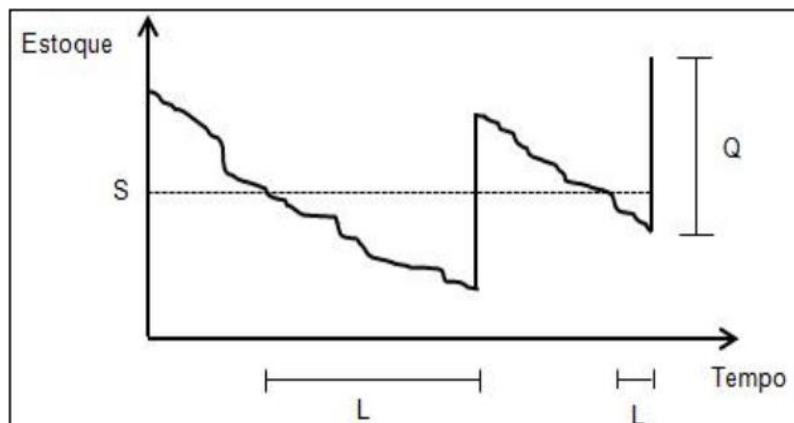
2.3.2.4.1 Sistema do Ponto de Pedido (Q, r)

Trata-se de um sistema de revisão de lote fixo (Q) e período de reposição variável (r) (BARBIERI; MACHLINE, 2017). Segundo Gonçalves et al. (2010) toda vez que o estoque alcança um nível fixo de reposição S é realizado um novo pedido de compra com lote fixo Q. O nível S também é denominado ponto de pedido. O intervalo entre cada solicitação nesse sistema é variável. Para esta política, deve-se levar em consideração além do estoque corrente, o estoque pendente, ou seja, aquele que foi solicitado, mas não entregue ainda e, portanto, um novo pedido só deve ser solicitado quando o saldo em estoque (corrente mais pendente) chegar ao nível S (ROSA; MAYERLE; GONÇALVES, 2010). A Figura 5 esquematiza esse sistema de revisão. Além disso, é uma política de

⁹ POZO, H. Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

revisão contínua do estoque, pois exige monitoramento contínuo dele a fim de verificar seu nível (GARCIA¹⁰, 2006 apud CHAVES; PÓVOA, 2014).

Figura 5 - Representação gráfica do sistema do ponto de pedido (Q, r)



Fonte: (GARCIA⁹, 2006 apud CHAVES; PÓVOA, 2014, p. 592)

Uma das vantagens da utilização desse sistema é a sua simplicidade e, portanto, menos erros de execução. Além disso, os fornecedores sabem o que será requisitado. Por outro lado, um destaque negativo dessa política é que, para demandas muito elevadas, a reposição de tamanho Q pode não elevar o estoque acima do ponto de pedido (S). Para solucionar isso, pode-se adotar a política (nQ, r) , ou seja, realizar pedidos de compra com múltiplos de Q objetivando elevar o estoque acima do ponto de ressuprimento (TADEU¹¹, 2010 apud CHAVES; PÓVOA, 2014, p. 592-593).

De acordo com Barbieri e Machline (2017) há três modos de se obter o lote fixo (Q): Lote Econômico de Compras (LEC); Lote do Fornecedor; e Lote igual a uma fração da demanda prevista para um determinado período.

Para essa política contínua de revisão de estoque, o desvio padrão da demanda (σ_d) presente na equação (6) é substituído pelo desvio padrão da demanda durante o prazo de espera (σ_{dl}). Este é igual ao desvio padrão da demanda diária (σ_d) multiplicado pela raiz quadrada do número de dias do prazo de espera (L). Portanto, o estoque de segurança

¹⁰ GARCIA, E. S. et al; Gestão de Estoques: Otimizando a Logística e a Cadeia de Suprimentos. Rio de Janeiro: EPapers Serviços Editoriais, 2006.

¹¹ TADEU, H. F. B. (Org.). Gestão de Estoques: Fundamentos, Modelos Matemáticos e Melhores práticas. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

e o ponto de pedido são obtidos pelas equações (9) e (10), respectivamente, para este sistema de revisão (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

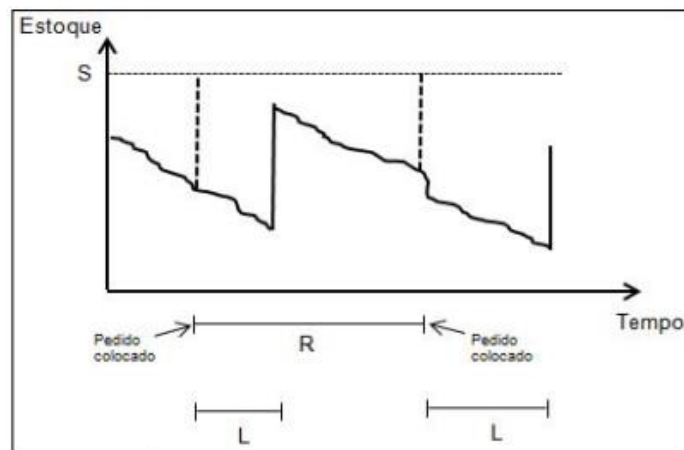
$$ES = \sigma_d \times k \times \sqrt{L} \quad (9).$$

$$PP = \bar{D}_d \times L + \sigma_d \times k \times \sqrt{L} \quad (10)$$

2.3.2.4.2 Sistema de Revisão Periódica (q, R)

A política (q, R) é um sistema de revisão periódico do estoque, sendo amplamente utilizada. Ela estabelece que a cada período de tempo fixo R, deve-se realizar uma revisão do nível de estoque e, se necessário, realizar um pedido de compra a fim de aumentar a quantidade para um nível máximo (S), chamado de estoque base ou estoque alvo. Neste caso, os lotes pedidos variam em função da demanda observada no período de revisão e são calculados pela diferença entre o estoque alvo (S) e o estoque existente (EE) mais o estoque pendente (EP), caso ainda exista pendências de entrega. A Figura 6 esquematiza essa política de revisão (BARBIERI; MACHLINE, 2017; GARCIA⁹, 2006 apud CHAVES; PÓVOA, 2014).

Figura 6 - Representação gráfica do sistema de revisão periódica (q, R)



Fonte: Fonte: (GARCIA⁹, 2006 apud CHAVES; PÓVOA, 2014, p. 594)

O estoque alvo (S) pode ser projetado para atender a demanda média (\bar{D}) durante o período de revisão (R) e o prazo de espera (L), como demonstrado na equação (11) (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

$$S = \bar{D}(R + L) + ES \quad (11)$$

No caso do sistema de revisão periódica, o estoque de segurança (ES) deve garantir o atendimento da demanda durante o período de revisão (R) e o prazo de espera (L) para eventuais ocorrências. Portanto, o desvio padrão da demanda (σ_d) presente na equação (6) é substituído pelo desvio padrão da demanda durante o prazo de revisão e de espera (σ_{R+L}). Este é igual ao desvio padrão da demanda diária durante o prazo de reposição (σ_d) multiplicado pela raiz quadrada do período de reposição mais o prazo de espera. Portanto, o estoque de segurança (ES) é calculado pela equação (12) para esse sistema de reposição (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

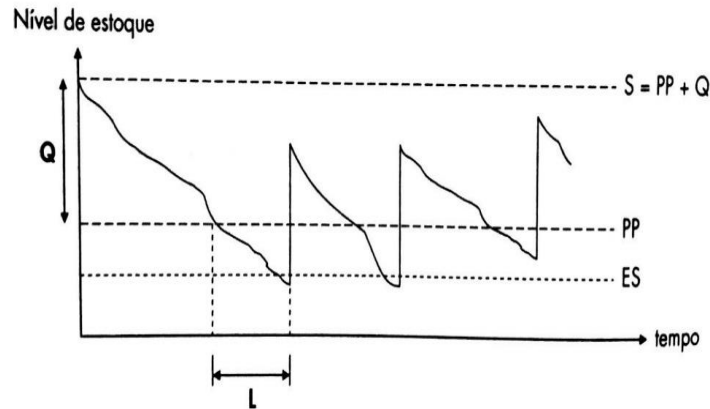
$$ES = \sigma_d \times k \times \sqrt{R + L} \quad (12)$$

Em relação a determinação do período de revisão (R), períodos curtos permitem a adoção de estoques menores e médios, exigindo menor capital de giro. No entanto, os custos administrativos são maiores uma vez que o controle deve ser mais frequente. Já períodos maiores, necessitam maior capital de giro, porém os custos de compra ou produção diminuem. Portanto, deve-se fazer uma análise para viabilizar a melhor alternativa. A classificação ABC auxilia nesse processo, uma vez que os itens classe A, em menor quantidade e expressivos em relação ao valor total do estoque, podem possuir um período de revisão menor. Já os itens classe C, em maior quantidade e menor expressividade no valor total do estoque, podem apresentar um período de revisão maior, acarretando em menores custos administrativos referentes a revisão do estoque (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

2.3.2.4.3 Sistema Máximo-Mínimo

No sistema dos máximos-mínimos o lote solicitado (Q) é fixo e o período de reposição é variável, ocorrendo quando o nível de estoque atinge um patamar igual ou inferior ao ponto de pedido (PP) e, então, é solicitado um pedido com quantidade fixa ($Q = S - PP$) que eleva o nível de estoque a um parâmetro fixo denominado estoque máximo (S). A Figura 7 ilustra esse sistema. O estoque máximo é obtido pela Equação (10) e o ponto de pedido pela Equação (9), ambas mostradas anteriormente (BARBIERI; MACHLINE, 2017; CHIAVENATO, 2005).

Figura 7 - Representação gráfica do sistema máximo-mínimo

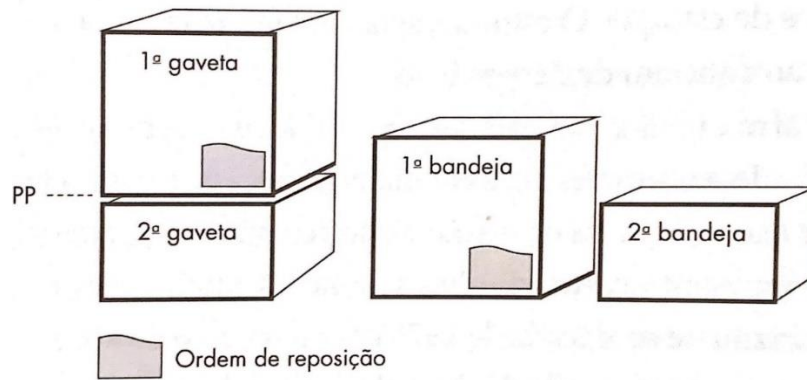


Fonte: Barbieri e Machline (2017)

2.3.2.4.4 Sistema de Duas Gavetas

É o sistema mais simples para controle de estoque, sendo adequada sua utilização aos itens da classe C, a qual apresenta uma grande quantidade de materiais e que possuem baixo valor de estoque. Trata-se de um método físico de reposição, no qual o estoque é colocado em duas gavetas de um determinado armário ou em 2 bandejas dispostas lado a lado em uma prateleira. A Figura 8 esquematiza o método. A primeira gaveta possui uma quantidade de itens equivalente ao consumo do período e a segunda um estoque adicional. Os pedidos são atendidos pelo estoque da primeira gaveta. Quando o nível dessa chega a zero (PP), é solicitada uma quantidade fixa (Q) para compra. Enquanto o lote de reposição não chega, os pedidos são atendidos pelo estoque da segunda gaveta, que possui a quantidade necessária para atender a demanda durante o período de reposição (L), mais um estoque de segurança. Quando o lote fixo (Q) chega, inicialmente, é repostado o estoque da segunda caixa e, então, o da primeira caixa. Trata-se de um método semelhante ao sistema do ponto de pedido (Q, r), com menor informatização e a separação física dos itens em duas gavetas (BARBIERI; MACHLINE, 2017; CHIAVENATO, 2005).

Figura 8 - Representação gráfica do sistema de duas gavetas



Fonte: Barbieri e Machline (2017)

2.4 Processo de Compra

Segundo CHIAVENATO (2005, p.100) “A área de compras tem por finalidade a aquisição de materiais, componentes e serviços para suprir às necessidades da empresa [...]”. Para isso, segundo o autor, é preciso desenvolver e sustentar fontes de suprimentos adequadas. Já Dias (2010) aponta que a função compra tem por objetivo atender as necessidades de materiais e serviços da organização, satisfazendo-as no momento exato e em quantidades certas. O setor de Compras é importante para a organização, uma vez que, quando bem gerido, pode trazer economias, vantagens e lucros para ela. Além disso, é responsável direto pela qualidade dos insumos adquiridos (CHIAVENATO, 2005).

As principais atividades da área de Compras são: manutenção de cadastros de fornecedores; emissão de pedidos de compra; cotações; negociação; contratação; acompanhamento do pedido (*follow-up*); avaliação de fornecedores e estudo de fornecedores para o desenvolvimento de novos. Além disso, a área é responsável por fornecer assistência aos usuários internos da organização, auxiliando no processo de simplificação e padronização dos materiais (BARBIERI; MACHLINE, 2017; VIANA, 2006).

Para contexto de aquisição, os bens materiais a serem comprados podem ser classificados em (BARBIERI; MACHLINE, 2017):

- Bens de consumo padronizados;
- Bens necessários para a produção própria de itens padronizados;
- Bens de consumo não padronizados;
- Bens para obras de construção e manutenção;
- Bens patrimoniais.

Os bens de consumo padronizados podem ser obtidos por meio de compras regulares, o qual está atrelado aos sistemas de reposição apresentados na Seção 2.3.2.4, além de uma previsão da demanda deles. Ou, também, por compras urgentes, as quais são complementares as compras regulares devido a erros de previsão, atraso de fornecedores e/ou outros motivos. Já os bens necessários para a produção própria de itens padronizados, os quais são obtidos pelo processo de compra, possuem demanda dependente, ou seja, ela está atrelada a demanda dos itens que esses bens irão integrar. Já os bens de consumo não padronizado são, por exemplo em uma organização hospitalar, medicamentos não padronizados solicitados por médicos, que devem apresentar justificativa para a compra. Os bens para obras de construção e manutenção devem ser tratados caso a caso, verificando itens regulares que podem ser adquiridos para estoque, ou seja, quais podem ser padronizados. Por fim, com relação ao último tópico, a área de Compras deve prover informações para auxiliar a decisão de alugar, arrendar ou comprar um bem patrimonial (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Em hospitais, é necessário que haja uma correlação entre os diversos setores além do de Compras e os profissionais da saúde para que os serviços prestados sejam de qualidade, organizados e integrados, atendendo as necessidades dos usuários (MELO et al., 2016). Além disso, as compras devem ser efetuadas de forma planejada. No entanto, compras emergenciais ou urgentes devem ocorrer devido a algumas situações como aumento inesperado na demanda de algum item, situações de internação de pacientes, erros de previsão ou atrasos para aprovar pedidos (COELHO et al, 2013).

2.5 Matriz Kraljic

Para Geldeman e Weele (2002), a finalidade fundamental para a utilização dos modelos de portfólio de compras é a de realizar uma gestão categorizada de fornecedores, uma vez que diferentes fornecedores possuem importâncias distintas para a organização e, portanto, deve ser dada maior atenção a aqueles mais relevantes. Para administrar as relações com os fornecedores, as organizações utilizam variados modelos de portfólio de compras e, de acordo com Geldrman e Weele (2003), o modelo de Kraljic é o principal deles. A ferramenta foi apresentada pela primeira vez no artigo *Purchasing Must Become Supply Management* publicado em 1983 pela *Harvard Business Review* (PESSOA, 2021).

De acordo com Ferreira e Kharlamov (2012), Perter Kraljic é referência quando se diz respeito a modelos estratégicos de compras, uma vez que a ferramenta por ele desenvolvida propicia uma melhor compreensão sobre o poder de barganha nas

negociações e auxilia na definição de diferentes estratégias para aquisição de materiais o que possibilita a mitigação dos riscos de suprimento. O modelo permite focar na administração de compras e possibilita que se obtenham vantagens estratégicas através da gestão de fornecedores. A matriz diferencia os itens por diferentes tipos e seu principal objetivo nessa diferenciação é otimizar a relação existente entre custos e riscos. Além disso, Sardinha (2009) afirma que a intenção da ferramenta é demonstrar que cada fornecedor tem um interesse distinto para com a organização e, portanto, eles devem ser tratados de modos diferentes.

Em relação a estruturação da matriz, ela combina duas dimensões: impacto financeiro e complexidade de fornecimento. O primeiro mensura a influência de cada item sobre o resultado financeiro e pode levar em consideração o custo total de compra, o valor agregado ou a rentabilidade do produto/serviço. Já em relação a complexidade no fornecimento, características como monopólio ou oligopólio no mercado, complexidade logística, quantidade de fornecedores disponíveis, disponibilidade do item podem ser levados em consideração a fim de mensurar esta segunda dimensão. O resultado da combinação dessas duas dimensões é a formação de uma matriz que classifica os itens de compra em 4 categorias conforme demonstrando na Figura 9 (MOREIRA, 2013; SARDINHA, 2009; KLIPPEL et al., 2007; KRALJIC, 1983).

Figura 9 - Representação da matriz de Kraljic



Fonte: Pessoa (2021)

Cada uma dessas quatro categorias da matriz de Kraljic exige uma abordagem distinta a fim de definir a melhor estratégia para cada item (KRALJIC, 1983).

Os itens Gargalos possuem alta complexidade no seu fornecimento e baixo impacto financeiro. Algumas das recomendações propostas por Kraljic (1983) para essa

categoria são: ter boa informação do mercado consumidor, possuir previsão de demanda precisa do item e um bom nível de controle sobre os fornecedores importantes. Como são itens com elevado risco no fornecimento e que possuem um ou poucos fornecedores no mercado, deve-se manter uma boa relação com eles, estabelecer alianças de longo e prazo, mas também pesquisar por outros. É importante buscar o deslocamento dos itens dessa categoria para outras da matriz, devendo a organização evitar ao máximo esse quadrante.

Já os itens Não críticos possuem baixa complexidade no seu fornecimento e baixo impacto financeiro. Para esse grupo, o poder de compra está com a organização, pois há grande variedade no mercado e são produtos de fácil acesso, portanto, as estratégias para essa categoria resumem-se em padronizar os produtos e automatizar o processo de compra (SARDINHA, 2009).

Em relação aos itens de Alavancagem, eles possuem baixo risco de fornecimento e alta participação no lucro da empresa. São itens que possuem, de forma geral, muitos fornecedores disponíveis e, portanto, Kraljic (1983) sugere que as organizações exerçam ao máximo seu poder de compra. Pode-se obter grandes vantagens competitivas ou redução de custos com esses itens e isso merece destaque, pois são itens com elevado impacto financeiro dentro da organização (ANDRADE, 2012).

Por fim, os itens Estratégicos possuem alto impacto financeiro e alta complexidade de fornecimento, ou seja, a falta de fornecedores e dificuldades logísticas são algumas das características comuns desses itens. O poder de barganha está com o fornecedor. Como estratégia para eles, deve-se estabelecer parcerias estratégicas, procurando firmar contratos de longo prazo com os fornecedores disponíveis e buscando criar valor para ambas as partes. Uma outra estratégia é a busca por produtos substitutos (KRALJIC, 1983). Por fim, é recomendado ter planos de emergência caso falte algum produto desse grupo (PARIGI, 2015). Trata-se do quadrante mais crítico da matriz de Kraljic, portanto, exige-se um nível de detalhamento maior em relação ao fornecimento desses itens (PESSOA, 2021).

3. MÉTODO DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho, a intenção da pesquisa e seu planejamento eram a elaboração de um estudo de caso uma vez que quando se fazem perguntas do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador possui mínimo comando sobre os acontecimentos e quando o foco está em fenômenos atuais inseridos dentro de algum contexto da vida real, segundo Yin (2005) aparenta ser o melhor método a ser utilizado. Além disso, ainda segundo o autor, o estudo de caso, como método de pesquisa, é utilizado para coleta de informações e análises em ambientes diversos com o objetivo de compreender um fenômeno complexo de forma holística e significativa. Neste estudo, procurou-se analisar como as classificações ABC e XYZ, associadas a aplicação da matriz de Kraljic para a gestão estratégica de fornecedores, podem auxiliar na gestão de estoque e compras de materiais em uma organização hospitalar. Ventura (2007) pondera que o estudo de caso é apropriado para pesquisadores individuais, pois fornece a eles a oportunidade de realizar um estudo aprofundado sobre um determinado aspecto de um problema em um período de tempo limitado.

Segundo Voss et al. (2002) uma das principais técnicas envolvendo a coleta de dados em um estudo de caso é a triangulação, ou seja, o uso e a combinação de diferentes métodos para estudar o mesmo problema, tais como: entrevistas, questionários, observações diretas, análise de conteúdo de documentos e pesquisa documental. O autor afirma que a utilização de diferentes fontes para estudar um mesmo fenômeno aumenta a confiabilidade dos dados. Neste trabalho, foi feita a combinação de diferentes métodos para analisar o consumo, valor de utilização, criticidade de materiais de uma organização hospitalar e fornecimento destes, tais como: análise dos dados da relação de materiais de uma organização hospitalar, além da aplicação de métodos quantitativos para embasar a análise qualitativa do trabalho, como por exemplo a construção da curva ABC e da matriz de Kraljic, as quais envolveram a utilização de variáveis quantitativas como o valor de utilização e risco de fornecimento.

O presente trabalho então foi dividido na seguinte cronologia de fases:

Fase I – Definição de uma estrutura conceitual teórica a partir de um mapeamento da literatura pautada nos temas pertinentes ao trabalho, tais como: Administração de Materiais, Logística Hospitalar e Matriz Kraljic. Para melhor armazenamento e organização dos artigos utilizados na pesquisa, foi utilizado o software de gerenciamento de referências Mendeley.

Fase II – Aplicação prática com dados reais de uma organização hospitalar

Esta etapa envolvia a definição do caso a ser estudado, além da coleta de dados. Em geral, pesquisas exploratórias, como esta, abrangem (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que encorajam o entendimento (SELLTIZ et al.¹², 1967, p.63 apud GIL, 2002, p.41). No entanto, é preciso ressaltar que o estudo de caso não se efetivou, sendo o método adaptado para uma aplicação prática com dados reais de uma organização hospitalar. Na tentativa de definir um caso a ser estudado, foram contatadas duas organizações hospitalares as quais se disponibilizaram a participar de uma reunião inicial para que o presente trabalho e próximos passos da pesquisa fossem apresentados. No entanto, ambos os contatos não se efetivaram uma vez que os colaboradores dessas organizações não conseguiram autorização para liberação dos dados das respectivas organizações, tidos como confidenciais.

Então, diante da dificuldade de se obter acesso aos dados necessários para elaboração da pesquisa e, de fato, trabalhar próximo a uma organização hospitalar somado ao prazo curto para o desenvolvimento desta monografia, optou-se por adaptar o método de pesquisa utilizado para uma aplicação prática. Os dados utilizados pertencem a uma base de dados de uma organização hospitalar que teve seu nome mantido em sigilo, sendo denominada na presente monografia como Hospital H. As bases de dados, dispostas em arquivos Excel, foram obtidas por intermédio do professor orientador da pesquisa e haviam sido disponibilizadas anteriormente para o desenvolvimento de um case em uma disciplina do curso de engenharia de produção da EESC-USP. Não foram realizadas entrevistas com membros do Hospital H e nem visitas ao local.

As unidades de análise foram o consumo anual (valor e quantidade) dos materiais médico-hospitalares utilizados pela organização estudada, criticidade dos itens, seus respectivos lead time de entrega e respectivas avaliações de fornecimento.

Segundo Churchill Jr. e Peter¹³ (2000 apud ALMEIDA, 2012) dados primários são coletados para fim de investigação, obtidos diretamente pelo próprio pesquisador com uso de instrumentos e experiências próprias. Já os dados secundários, provém de fontes estruturadas de investigações realizadas com propósitos diferentes, ou seja, trata-se de um conjunto de informações já coletadas por outra pessoa, podendo ser obtidas por meio de

¹² SELLTIZ, Claire; [et al.]. Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Ed. Herder, 1967.

¹³ CHURCHILL, G. A. Jr; PETER, J. P. Marketing: criando valor para os clientes. 2 ed, São Paulo: Saraiva, 2000, 649 p.

livros, artigos, publicações, entre outros meios. Para este trabalho, a fim de tornar possível o desenvolvimento dos seus objetivos específicos, foram utilizados tanto dados secundários, por meio de revisão bibliográfica da literatura, como dados primários. Estes foram levantados por meio de arquivos obtidos do Hospital H.

Fase III – Análise dos dados e conclusões

A definição de uma estratégia analítica geral no estudo de caso auxilia nas decisões sobre o que analisar e porque motivo (YIN, 2005). Em relação a essa fase, a técnica analítica utilizada para avaliar os dados coletados foi a adequação ao padrão, a qual segundo Yin (2005) consiste em comparar um padrão fundamentalmente empírico com outro de base prognóstico (ou com várias outras previsões alternativas). Ou seja, nesta pesquisa utilizou-se dessa técnica para comparar os resultados obtidos com a aplicação das classificações ABC e XYZ e matriz Kraljic com um padrão baseado em teorias prévias.

Por fim, segundo Miguel e Souza (2012) todas as atividades realizadas nas etapas anteriores devem ser sintetizadas em um relatório de pesquisa. Este relatório irá gerar a monografia (tese ou dissertação) ou artigos (para congressos ou periódicos). Os autores ponderam ainda que os resultados devem estar relacionados a teoria, tomando o cuidado para não ajustar a teoria ao resultado e as evidências.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo será demonstrado a aplicação prática da pesquisa, fazendo cumprir os três últimos objetivos específicos da monografia. Os dados utilizados pertencem as bases de dados do Hospital H. A primeira base, a qual foi denominada de Base de Dados 1, é composta pelos quantitativos e preços-unitários dos materiais do Hospital H. Ela possui ao todo 3.592 itens e suas respectivas informações: ID, categoria, nome do material, valor unitário do item e a quantidade consumida dele por mês durante doze meses de determinado ano. Já a segunda base de dados, a qual será chamada de Base de Dados 2, possui a classificação VEN de cada material do Hospital H, sendo V para os materiais Vitais, E para os Essenciais e N para os Não Essenciais. Esta última foi realizada pela equipe técnica de apoio as compras hospitalares, sendo composta por médicos, farmacêuticos, enfermeiros e administrativo em um trabalho envolvendo os usuários dos materiais. Além disso, essa base traz o número de fornecedores nacionais e internacionais para cada item e uma nota média do indicador de desempenho OTIF para esses dois tipos de fornecedores. Ao todo, a segunda base de dados é composta por 13.807 itens.

O primeiro passo para criar uma base de dados única e consistente para o desenvolvimento do trabalho foi unificar as duas bases de dados, ou seja, buscou-se a classificação VEN, número de fornecedores nacionais e internacionais e respectivas notas OTIF dos 3.592 itens da Base de Dados 1 na segunda base. Desse montante de itens, 2.856 itens apresentaram algum resultado. Os outros 736 itens da Base de Dados 1 que ficaram sem dados foram excluídos. Essa ausência de dados pode ser justificada por dois motivos: ou o item, de fato, não possuía informações disponíveis, ou pela falta de padronização observada no nome dos materiais entre as duas bases de dados. Os demais 10.951 itens da Base de Dados 2 não serão considerados também, pois não há registro de dados de consumo e valor unitário deles.

Com as duas bases de dados unificadas em uma única planilha, os itens pertencentes a categoria Gêneros Alimentícios foram excluídos dela, pois não serão analisados no presente trabalho, uma vez que há uma grande quantidade de produtos perecíveis que podem vir serem classificados dentro de uma classe com uma política de reposição menos frequente. Então, para esses casos, é conveniente mudar o produto de classe para que se tenha menos estoque e reposições mais frequentes. Além disso, os itens que apresentavam consumo anual zero na base unificada ou negativo foram descartados. E, por fim, foi verificado se tinha algum material em duplicidade na base unificada, sendo encontrado um único item o qual foi excluído. Após todos esses ajustes, chegou-se a uma

relação com 2.454 materiais do Hospital H, os quais serão utilizados para o desenvolvimento do trabalho. A Tabela 8 contendo a lista de todos materiais e respectivos dados está disponível no Anexo 1.

Os 2.454 itens dessa lista estão divididos em 9 categorias: Combustíveis-Lubrificantes (10), Conservação e Reparo (118), Materiais de Fotografia e Radiografia (5), Materiais de Informática (95), Materiais de Limpeza (332), Materiais Didáticos (515), Produtos Acessórios (1038), Produtos de Vidraria (57) e Produtos Químicos (284).

4.1 Construção da classificação ABC

Para elaboração da classificação ABC dos materiais do Hospital H foram seguidas as etapas propostas por Barbieri e Machline (2017) conforme descrito na Seção 2.3.1.1. O passo-a-passo foi aplicado sobre os quantitativos e preços-unitários da relação de itens da Tabela 8. Então, primeiramente, foi calculado o valor de utilização (VU) de cada item. Como a quantidade consumida por item veio em valores mensais, somou-se a quantidade de todos os meses para obter a quantidade consumida pelo item durante o ano. E, então, foi multiplicado a quantidade total do item pelo preço unitário do mesmo, obtendo seu VU. Esse processo foi feito para todos os materiais da lista.

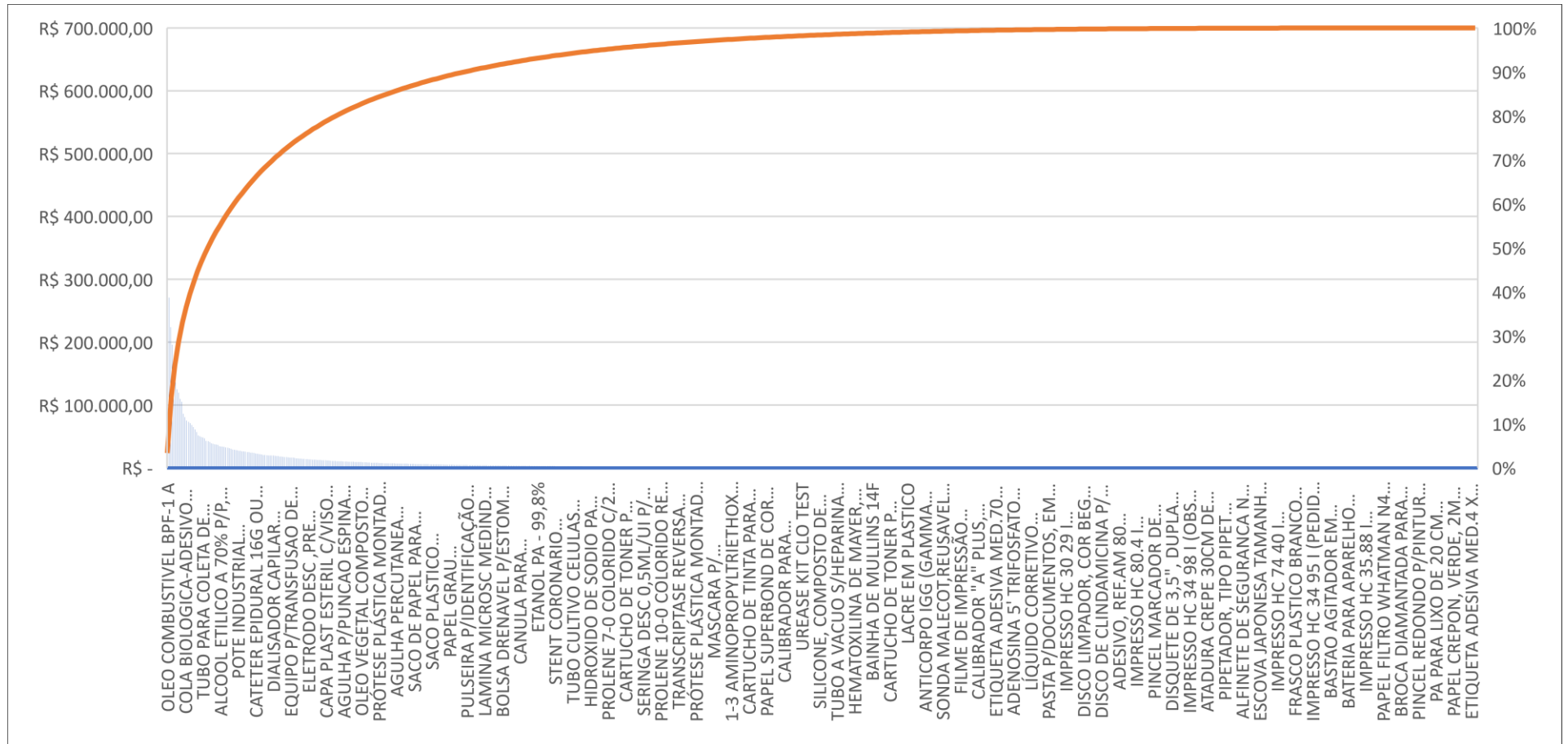
Depois, foi feita uma reordenação dessa lista, classificando os itens em ordem decrescente de acordo com seu VU, ou seja, do item de maior VU para o de menor. Então, foi calculado o valor de utilização acumulado e o percentual do mesmo sobre o acumulado total. Além disso, foi calculado, item-a-item, o acumulado do percentual do número de itens. Para este cálculo, dividiu-se a unidade do item (1) pelo total de itens listados (2454), multiplicando o resultado por 100 para obter o percentual. O valor encontrado foi de 0,0407498 aproximadamente. Somando-se esse número 2454 vezes (acumulado), obtém-se 100%. Por fim, foi realizada a divisão de classes levando em consideração o seguinte critério:

- Classe A – Compreende 15% do total de itens;
- Classe B – Compreende 30% do total de itens;
- Classe C – Compreende 55% do total de itens.

A Tabela 8, Anexo 1, traz o preço unitário, consumo anual, VU e a classe ABC para cada item. Após elaborar a classificação, constatou-se que 368 do total de itens (15%) estão na classe A e representam, aproximadamente, 85% do valor total de consumo, isto é, R\$ 16.014.958,52. Já a classe B compreende 736 itens (30%) que

representam, aproximadamente, 14,74% do valor total de consumo, isto é, R\$2.857.203,91. Por fim, a classe C possui 1.350 itens (55%) que representam cerca de 2,28% do valor total de consumo, ou seja, R\$441.006,16. De posse desses valores, foi possível elaborar a curva ABC, esquematizada pelo Gráfico 1. Em razão da grande quantidade de itens e da limitação da página, o gráfico não demonstra todos os 2.454 itens, no entanto, já é possível visualizar pelo crescimento rápido da curva do gráfico, a qual representa o valor de utilização acumulado, que uma pequena parcela dos itens corresponde a uma elevada parcela do valor total de consumo.

Gráfico 1 - Curva ABC Hospital H



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Construção da classificação XYZ

Para elaboração da classificação XYZ foi utilizada as informações da classificação VEN dos itens. Como mencionado na Seção 2.3.1.2, a classificação VEN divide os materiais em Vitais (V), Essenciais (E) e Não essenciais (N). Trata-se de uma nomenclatura diferente para classificar os materiais quanto a sua criticidade, assemelhando-se a classificação XYZ. Portanto, foi realizado uma adaptação da nomenclatura da base de dados: os itens Vitais foram denominados de itens classe Z, os itens Essenciais passaram a ser classe Y e, por fim, os itens Não essenciais passaram a configurar a classe X.

Como resultado, dos 2.454 itens listados, 444 compreendem a classe X, ou seja, são os materiais de menor criticidade, ou seja, a falta desses materiais não desencadeia a paralisação de atividades fundamentais da organização. Já a classe Y possui 688 itens, os quais apresentam criticidade média. Por fim, 1.322 itens compõem a classe Z, ou seja, são itens vitais para a organização e a falta deles leva a paralisação de atividades fundamentais para a organização.

A Tabela 4 traz um resumo, por categoria, da quantidade de itens em cada classe. Nela, pode-se perceber que grande parte dos itens que pertencem a classe Z estão na categoria Produtos Acessórios, mostrando a grande importância desta uma vez que muitos itens que pertencem a ela são utilizados em diversos procedimentos médicos e devem estar disponíveis quando solicitados e em quantidades corretas.

Tabela 4 - Classificação XYZ por categoria de produto

CATEGORIAS	Nº DE ITENS	% NA CATEGORIA	% EM RELAÇÃO AO TOTAL
COMBUSTIVEIS-LUBRIFICANTES	10		
X	1	10,00%	0,04%
Z	9	90,00%	0,37%
CONSERVACAO E REPARO	118		
X	60	50,85%	2,44%
Y	5	4,24%	0,20%
Z	53	44,92%	2,16%
MATERIAIS DE FOTOGRAFIA E RADIOGRAFIA	5		
X	3	60,00%	0,12%
Y	1	20,00%	0,04%
Z	1	20,00%	0,04%
MATERIAIS DE INFORMATICA	95		

X	1	1,05%	0,04%
Z	94	98,95%	3,83%
MATERIAIS DE LIMPEZA	332		
X	78	23,49%	3,18%
Y	112	33,73%	4,56%
Z	142	42,77%	5,79%
MATERIAIS DIDATICOS	515		
X	168	32,62%	6,85%
Y	202	39,22%	8,23%
Z	145	28,16%	5,91%
PRODUTOS ACESSORIOS	1038		
X	64	6,17%	2,61%
Y	312	30,06%	12,71%
Z	662	63,78%	26,98%
PRODUTOS DE VIDRARIA	57		
X	6	10,53%	0,24%
Y	51	89,47%	2,08%
PRODUTOS QUIMICOS	284		
X	63	22,18%	2,57%
Y	5	1,76%	0,20%
Z	216	76,06%	8,80%
Total Geral	2454		

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.3 Construção da matriz ABC-XYZ

Passando para construção da matriz ABC-XYZ após a elaboração de cada curva de forma individual e, combinando as duas técnicas, obteve-se itens em todos os subgrupos formados. A Tabela 5 demonstra a quantidade de itens em cada subgrupo.

Tabela 5 - Elaboração matriz ABC-XYZ

CATEGORIA I	
SUBGRUPO	QUANTIDADE DE ITENS
AZ	230
AY	120
AX	18
BZ	500
CZ	592
CATEGORIA II	
SUBGRUPO	QUANTIDADE DE ITENS
BY	171

BX	65
CY	397
CATEGORIA III	
SUBGRUPO	QUANTIDADE DE ITENS
CX	361

Fonte: Elaborado pelo autor.

De posse desses resultados, observa-se que a Categoria I, composta pelos subgrupos AX, AY, AZ, BZ e CZ, totaliza 1.460 itens dos 2.454 da base de dados trabalhada, representando aproximadamente 59% do montante total. O valor de utilização da categoria é de R\$ 16.432.107,41 correspondendo a quase 95% do VU total da lista de materiais considerada na pesquisa. São itens que possuem elevado valor de consumo, classe A, e/ou são vitais a organização, classe Z. Mais especificamente, os itens da subcategoria AZ, AY e BZ não podem faltar em estoque, no entanto, os níveis de estoque devem ser baixos, pois são itens com alto valor agregado. Além disso, deve-se manter um rigoroso controle sobre o nível de consumo e o estoque disponível. Alguns exemplos de materiais desses subgrupos são cateteres intravenosos de diferentes tipos, os quais, em geral, são utilizados na infusão de fluídos, tais como soluções, nutrição parenteral e administração de outras drogas.

Já os itens da subcategoria AX devem passar por um estudo de necessidade uma vez que possuem alto valor agregado, mas baixa criticidade as atividades da organização. O uso consciente deles pode gerar economias consideráveis sem afetar o nível de serviço. Um exemplo de item desse subgrupo é o kit terapêutico para tratamento de incontinência urinária feminina. Embora o consumo anual deste item no período considerado é relativamente baixo, apenas 26 unidades, ele possui um alto valor de aquisição, R\$ 665,22.

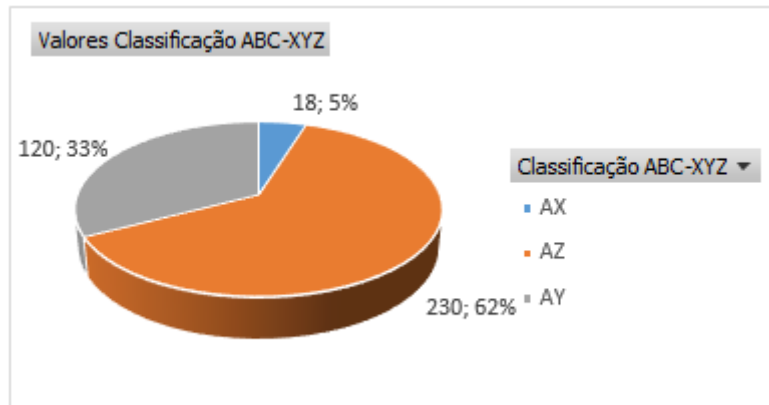
Ainda na Categoria I, o subgrupo CZ possui itens com baixo valor agregado, mas vitais a organização. Como impactam pouco no valor de estoque, são itens que podem ser comprados em maior quantidade e menor frequência como veremos mais para frente na definição dos sistemas de reposição de estoque na Seção 4.4. Vale considerar que como são itens de alta criticidade, ainda deve haver um rigoroso acompanhamento dos seus níveis de estoque. 33 tipos distintos de sondas estão classificados dentro desse subgrupo e, em sua maioria, são materiais com baixo valor agregado, porém que são classificadas como vitais dentro do Hospital H.

Já em relação a Categoria II, ela é composta pelos subgrupos BY, BX e CY, totalizando 633 itens, correspondendo a aproximadamente 26% do total listado. O valor de utilização da categoria é de R\$ 888.841,96, representando cerca de 5% do VU total dos materiais listados. São itens que possuem médio valor de consumo, classe B, e/ou média criticidade, classe Y. Como mencionado na Seção 2.3.1.3, são subcategorias que devem ter menor prioridade em relação aos itens da Categoria I, não sendo necessária uma revisão contínua do estoque. A maioria dos diferentes tipos de curativos listados encontra-se nessa categoria, sendo itens com preços relativamente baixos e consumo médio.

Por fim, a Categoria III é composta pelo subgrupo CX, que possui 361 itens, correspondendo a 15% do total de itens. O valor de utilização da categoria é de R\$ 60.902,36, sendo pouco expressivo em relação ao VU total (0,35%). Essa categoria compreende os itens com menor valor agregado, classe C, e baixa criticidade, classe X. São itens que podem ser adquiridos com menor frequência e apresentarem um nível maior de estoque, pois possuem menor peso no investimento desse. Neste subgrupo, a maioria dos materiais são das categorias materiais didáticos (pastas, canetas, papel sulfite etc.), materiais de limpeza (detergente, agulhas, palha de aço etc.) e materiais químicos (primer, álcool etc.). Ou seja, são itens cuja falta não desencadeia a paralização das atividades fundamentais do Hospital H e, em geral, possuem certa facilidade em sua obtenção.

Passando agora para uma análise por classe da classificação ABC, observa-se que dos 368 itens que compõem a classe A, 230 itens são classe Z, ou seja, apresentam uma importância significativa pelo ponto de vista de criticidade para as atividades da organização. 120 itens são da classe Y, os quais são classificados com criticidade intermediária e 18 pertencem a classe X, apresentando baixa criticidade. A Figura 10 sintetiza esse resultado. Ou seja, os itens classificados como classe A e classe Z são os mais críticos aos processos da organização hospitalar em questão e são aqueles que os gestores devem designar atenção especial, tanto no momento da aquisição, como durante a gestão dos níveis de estoque. Por exemplo, um trabalho de minimização do estoque para esse subgrupo de itens objetivando a redução de capital de giro trará um resultado mais significativo no desempenho global do estoque do que, com o mesmo esforço, para itens do subgrupo CZ que são em maior quantidade: 362 itens a mais do que o subgrupo AZ.

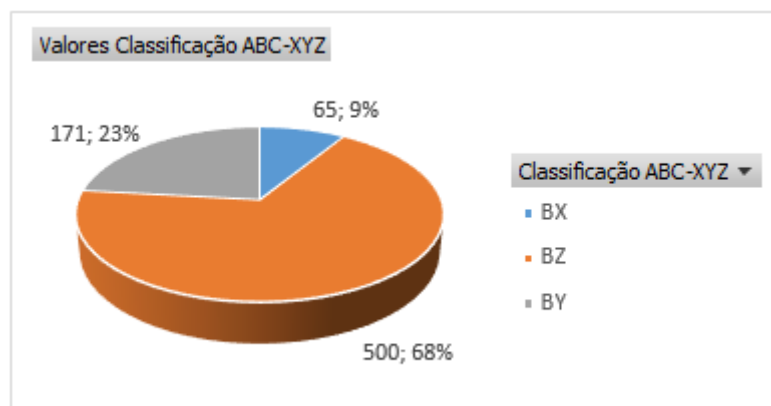
Figura 10 - Itens classe A x classificação XYZ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já para a classe B, dos 736 itens, 500 deles compreendem a classe Z, isto é, são os materiais com maior criticidade dessa classe. 171 itens possuem criticidade intermediária e 65 itens possuem criticidade baixa. A Figura 11 traz esses resultados.

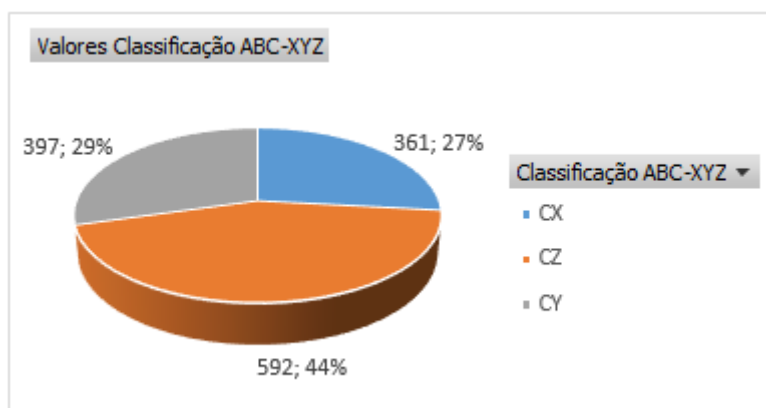
Figura 11 - Itens classe B x classificação XYZ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a classe C possui 1.350 itens, dos quais 592 compreendem a classe Z, sendo os materiais de maior criticidade. 397 compreendem a classe Y, apresentando criticidade intermediária e 361 possui menor criticidade, integrando a classe X. A Figura 12 ilustra essas quantidades.

Figura 12 - Itens classe C x classificação XYZ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a definição dos subgrupos dos itens relativo a matriz ABC-XYZ, é possível o desenvolvimento de análises mais específicas para cada material e a tomada de decisão mais coerente e assertiva com relação a gestão de compras e estoque.

4.4 Definição do Sistema de Reposição, Cálculo de Ponto de Pedido e de Estoque de Segurança

Após a definição dos nove subgrupos da matriz ABC-XYZ, passou-se para o cumprimento do terceiro objetivo específico do trabalho, a definição dos sistemas de reposição de estoque para cada subgrupo, além do cálculo do ponto de pedido (PP), estoque de segurança (ES) e estoque alvo (S) para cada material.

Para a definição de qual sistema de reposição utilizar para cada subgrupo, utilizou-se a divisão proposta por Póvoa e Chaves (2014), na qual os autores propõem que os itens de classe A e classe Z devem apresentar em sua política de estoque um sistema de revisão contínuo. No trabalho, optou-se pelo sistema de ponto de pedido (nQ, r), o qual se trata de um sistema de lote fixo (Q) e período de reposição variável (r), sendo a variável n um valor para a aquisição de lotes múltiplos de Q para demandas mais elevadas. A escolha desse sistema de reposição para os subgrupos que compõem a combinação dessas classes (AZ, AY, AX, BZ e CZ) é justificada pelo fato de que os itens classe A requerem um tratamento rigoroso individualizado e níveis menores de estoque pois apresentam um enorme peso no investimento do mesmo. Já os itens classe Z são críticos a organização, devendo possuir um controle contínuo rigoroso sobre os níveis de seus estoques.

Já os demais subgrupos (BY, BX, CY e CX), como possuem menor criticidade e valor de consumo em relação aos itens classe A e classe Z, podem ter um

acompanhamento menos rigoroso quanto a gestão de seus itens. Por isso, esses subgrupos podem apresentar em suas políticas de estoque um sistema de controle periódico, também denominado sistema de revisão periódico (q, R), o qual estabelece que a cada período de tempo fixo R, deve-se realizar uma revisão do nível de estoque e, se necessário, realizar um pedido de compra a fim de aumentar a quantidade para um nível máximo (S), chamado de estoque base ou estoque alvo.

Resumindo as informações apresentadas, a Tabela 6 demonstra a relação entre os subgrupos da matriz ABC-XYZ e seus respectivos sistemas de reposição de estoques.

Tabela 6 - Matriz ABC-XYZ e sistemas de reposição de estoques

Classificações	X	Y	Z
A	Sistema de Ponto de Pedido (nQ, r)	Sistema de Ponto de Pedido (nQ, r)	Sistema de Ponto de Pedido (nQ, r)
B	Sistema de Revisão Periódica (q, R)	Sistema de Revisão Periódica (q, R)	Sistema de Ponto de Pedido (nQ, r)
C	Sistema de Revisão Periódica (q, R)	Sistema de Revisão Periódica (q, R)	Sistema de Ponto de Pedido (nQ, r)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para calcular o estoque de segurança para cada material da Tabela 8 do Anexo 1 levou-se em consideração essa divisão dos sistemas de reposição para cada subgrupo. Como apresentado na Seção 2.3.2 e que será detalhado a seguir, isso faz com que diferentes equações sejam aplicadas. Para o sistema de revisão contínuo, leva-se em consideração o desvio padrão da demanda diária (σ_d), o fator de segurança atrelado ao nível de serviço desejado (k) e o tempo de reposição do item (L) conforme demonstrado pela equação (9). Já para o sistema de revisão periódico, além dessas variáveis, leva-se em consideração o intervalo de revisão do estoque (R) conforme equação (12).

- Sistema de Ponto de Pedido:

$$ES = \sigma_d \times k \times \sqrt{L} \quad (9)$$

$$PP = \bar{D}_d \times L + ES \quad (10) - \text{Ponto de Pedido}$$

- Sistema de Revisão Periódica:

$$ES = \sigma_d \times k \times \sqrt{R + L} \quad (12)$$

$$S = \bar{D}(R + L) + ES \quad (11) - \text{Estoque alvo}$$

Determinação do lote fixo (Q)

Para o sistema de ponto de pedido (Q,r), o lote pedido é fixo e, para este trabalho, será determinado como uma fração da demanda prevista. Então, para os subgrupos AZ, AY, AX, BZ e CZ optou-se por seguir a política de compras proposta por Barbieri e Machline (2017), a qual estabelece que, em uma organização hospitalar privada, o lote solicitado para os itens que compõem a classe A, mais especificamente os subgrupos AZ e AY, deve ser suficiente para atender a demanda de 2 semanas, reduzindo o risco de falta. Para os itens da subcategoria AX, menos críticos, deve ser solicitado lotes para atender a demanda de 1 semana. Já para os itens que compreendem a classe B (subgrupo BZ), o valor deve ser de 2 semanas. E para os itens da classe C (subgrupo CZ), a quantidade solicitada deve atender o consumo médio de 4 semanas.

Em relação a determinação dos lotes de compra, tanto para o sistema de reposição contínuo, como para o periódico, dois pontos merecem atenção:

- Alguns fornecedores podem ter como política a não venda de quantidades de determinado item inferiores a do seu respectivo lote mínimo, tratando-se de uma restrição de mercado. Nestes casos, cabe ao hospital negociar com o fornecedor descontos e benefícios em outros quesitos, tais como: redução do tempo de entrega e aumento da pontualidade (BARBIERI; MACHLINE, 2017);
- Em cenários adversos, como por exemplo a pandemia da COVID-19, na qual a demanda por determinados materiais hospitalares se intensificou, é conveniente ajustar as políticas de aquisição adotando estratégias dinâmicas e as variáveis pertinentes para o período em questão (GURTLE et al., 2021).

Determinação do Período de Reposição (R)

Já para o sistema de reposição periódico (q, R), o período de revisão (R) adotado também seguiu a sugestão dos autores Barbieri e Machline (2017), variando de acordo com o subgrupo ao qual o item faz parte. Então, para os itens da classe B (BY e BX), o período de revisão considerado foi 2 semanas. Ou seja, a cada período de 2 semanas, os

itens dos subgrupos BY e BX tem seus respectivos níveis de estoques revisados. E para os itens da classe C, o período de revisão considerado foi de 4 semanas. Ou seja, os itens dos subgrupos CY e CX devem ter seus níveis de estoques revisados a cada intervalo de 4 semanas. O lote (q) solicitado neste sistema de reposição varia conforme a demanda observada no período de revisão e é calculado pela diferença entre o estoque alvo (S) e o estoque existente (EE), sendo esse o estoque operacional (EO) mais o estoque de segurança (ES).

Determinação do fator de segurança (k)

Agora, em relação aos valores de k, eles foram apresentados pela Tabela 3 na Seção 2.3.2.2 e variam de acordo com a classificação XYZ. Os valores utilizados neste trabalho são os recomendados por Barbieri e Machline (2017) e a escolha desses valores foi justificada na Seção 2.3.1.2, sendo eles:

- Classe Z – nível de atendimento desejado: 99,99% - fator de segurança k: 3,090;
- Classe Y – nível de atendimento desejado: 98,00% - fator de segurança k: 2,050;
- Classe X – nível de atendimento desejado: 95,00% - fator de segurança k: 1,645.

O nível de atendimento planejado é uma decisão estratégica da organização, uma vez que influenciará outras várias decisões sobre o fluxo de materiais. E cabe a cada uma definir o nível de atendimento desejado. No entanto, para organizações hospitalares, recomenda-se que esse nível nunca deva ser inferior a 98%. Isso não quer dizer que de 100 solicitações, apenas 98 serão atendidas e as outras duas irão faltar. Significa que a organização definiu uma meta de atendimento para o pronto atendimento e as solicitações faltantes serão atendidas em outro momento (BARBIERI; MACHLINE, 2017).

Média (\bar{D}_d) e Desvio padrão da demanda diária (σ_d)

Para o cálculo da demanda média diária, como os dados de consumo utilizados para o cálculo da previsão de demanda estão em mês para cada material, deve-se dividir a demanda mensal (\bar{D}_{mensal}) por 30, conforme a expressão (13).

$$\bar{D}_d = \frac{\bar{D}_{mensal}}{30} \quad (13)$$

Já para o cálculo do desvio padrão da demanda diária (σ_d), foi utilizado a equação (5) da Seção 2.3.2.2. Contudo, como o quantitativo de materiais está por mês, o desvio padrão obtido é mensal. E como o tempo de reposição (L) está expresso em dias, então,

deve-se fazer uma modificação na expressão (5), dividindo o desvio-padrão mensal pela raiz quadrada de 30, obtendo-se assim o desvio-padrão diário conforme a expressão (14).

$$\sigma_{D_{diário}} = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \quad (14)$$

Tempo de reposição (L)

Como mostrado nas fórmulas (9) e (12), é utilizado o tempo de reposição (L) para os cálculos do estoque de segurança. Para este trabalho esse tempo foi arredondado para o *lead time* de entrega do item, sendo considerado um *lead time* médio para todos os materiais do Hospital H de 10 dias ou 0,33 mês.

Cálculo do Estoque de Segurança (ES), Estoque Alvo (S) e Ponto de Pedido (PP)

Diante das informações colocadas, tem-se as seguintes fórmulas para cálculo do estoque de segurança (ES), estoque alvo (S) e ponto de pedido (PP) para cada subgrupo da matriz ABC-XYZ levando em consideração seu respectivo sistema de reposição:

- Sistema de Revisão Contínuo (Q, r):
 - Subgrupo AZ:
 - $ES = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (15)$
 - $PP = \frac{\bar{D}_{mensal}}{30} \times 10 + \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (16)$
 - Subgrupo AY:
 - $ES = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 2,050 \times \sqrt{10} \quad (17)$
 - $PP = \frac{\bar{D}_{mensal}}{30} \times 10 + \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 2,050 \times \sqrt{10} \quad (18)$
 - Subgrupo AX:
 - $ES = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 1,645 \times \sqrt{10} \quad (19)$
 - $PP = \frac{\bar{D}_{mensal}}{30} \times 10 + \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 1,645 \times \sqrt{10} \quad (20)$
 - Subgrupo BZ:
 - $ES = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (21)$
 - $PP = \frac{\bar{D}_{mensal}}{30} \times 10 + \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (22)$
 - Subgrupo CZ:
 - $ES = \frac{\sigma_{D_{mensal}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (23)$

$$\blacksquare \text{ PP} = \frac{\bar{D}_{\text{mensal}}}{30} \times 10 + \frac{\sigma_{D_{\text{mensal}}}}{\sqrt{30}} \times 3,090 \times \sqrt{10} \quad (24)$$

- Sistema de Revisão Periódica:

- Subgrupo BY:

$$\blacksquare \text{ ES} = \frac{\sigma_{D_{\text{mensal}}}}{\sqrt{30}} \times 2,050 \times \sqrt{10 + 15} \quad (25)$$

$$\blacksquare \text{ S} = \frac{\bar{D}_{\text{mensal}}}{30} (10 + 15) + \text{ES} \quad (26)$$

- Subgrupo BX:

$$\blacksquare \text{ ES} = \frac{\sigma_{D_{\text{mensal}}}}{\sqrt{30}} \times 1,645 \times \sqrt{10 + 15} \quad (27)$$

$$\blacksquare \text{ S} = \frac{\bar{D}_{\text{mensal}}}{30} (10 + 15) + \text{ES} \quad (28)$$

- Subgrupo CY:

$$\blacksquare \text{ ES} = \frac{\sigma_{D_{\text{mensal}}}}{\sqrt{30}} \times 2,050 \times \sqrt{10 + 30} \quad (29)$$

$$\blacksquare \text{ S} = \frac{\bar{D}_{\text{mensal}}}{30} (10 + 30) + \text{ES} \quad (30)$$

- Subgrupo CX:

$$\blacksquare \text{ ES} = \frac{\sigma_{D_{\text{mensal}}}}{\sqrt{30}} \times 1,645 \times \sqrt{10 + 30} \quad (31)$$

$$\blacksquare \text{ S} = \frac{\bar{D}_{\text{mensal}}}{30} (10 + 30) + \text{ES} \quad (32)$$

A fim de demonstrar a aplicação das fórmulas acima, foi selecionado um item de cada sistema de reposição para um aprofundamento na análise. Os demais valores de estoque de segurança (ES), ponto de pedido (PP), estoque alvo (S) e lote de compra (Q) para todos os itens estão demonstrados na Tabela 8 do Anexo 1.

Sistema de Reposição Contínuo

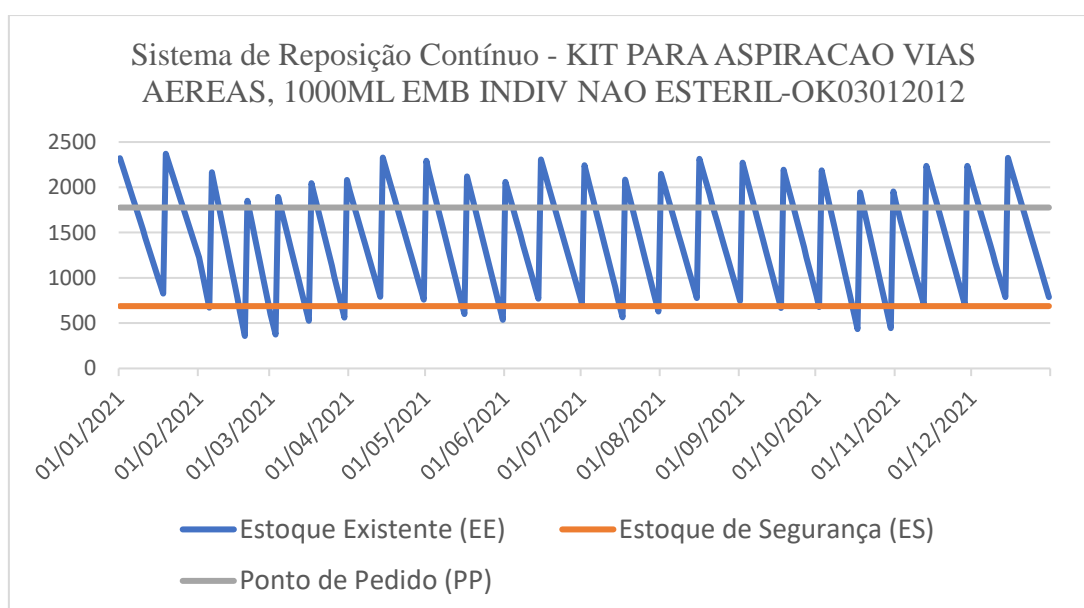
Para esse sistema de reposição, o material selecionado de forma arbitrária para análise foi o kit para aspiração de vias aéreas (1.000mL, embalagem individual não estéril-OK03012021). A categoria dele é Produtos Acessórios. Além disso, trata-se de um item classe A com 39.202 unidades consumidas durante o ano em questão, valor unitário de R\$2,94 e VU igual a R\$ 115.435,61. A média de consumo mensal do item (\bar{D}_{mensal}) é de 3.267 unidades com desvio padrão ($\sigma_{D_{\text{mensal}}}$) de 386 unidades. Já em relação a classificação XYZ, o item compreende a classe Z, ou seja, ele é vital as atividades da organização.

Combinando as duas classificações, o item enquadra-se na subcategoria AZ, ou seja, possui um alto valor de consumo e é um item classificado como crítico para a organização e, portanto, ele precisa ser monitorado e controlado frequentemente, justificando a adoção de um sistema de reposição contínuo para ele.

O estoque de segurança foi calculado através da expressão (15) e é igual a 688 unidades. Já o ponto de pedido foi calculado pela expressão (16) e é igual a 1.777 unidades. E, por fim, o lote fixo Q a ser pedido deve atender a demanda média mensal de 15 dias, por isso, é igual a demanda anual prevista dividida por 24, resultando em 1.633 unidades. Ou seja, o nível de estoque do item deve ser monitorado continuamente e assim que o estoque existente for igual ou inferior a 1.777 unidades, deve ser solicitado 1.633 unidades para compra que irão ser entregues em 10 dias.

De posse desses dados calculados e com as informações do consumo mensal do material, foi realizada uma simulação em Excel a fim de construir o Gráfico 2 do tipo dente-de-serra, ilustrando o sistema de reposição contínuo do item.

Gráfico 2 - Sistema de reposição contínuo para item AZ



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sistema de Reposição Periódico

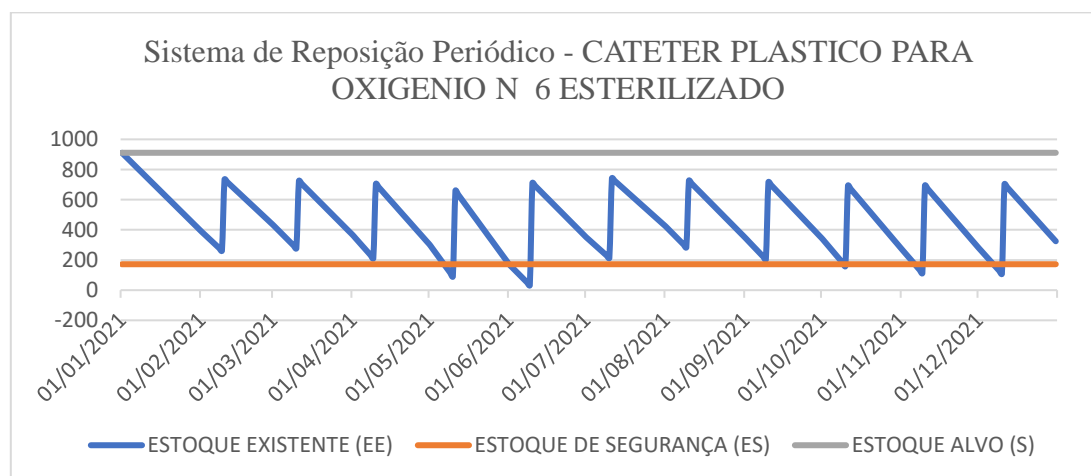
Para esse sistema de reposição, o material selecionado também de maneira arbitrária para análise foi o Cateter plástico para oxigênio nº6 esterilizado. A categoria dele também é Produtos Acessórios. Trata-se de um item classe C com 6.652 unidades consumidas no ano em questão, preço unitário de R\$ 0,12 e valor de utilização de R\$ 823,21. A média de consumo mensal do item (\bar{D}_{mensal}) é de 554 unidades com desvio padrão ($\sigma_{D_{mensal}}$) de 73 unidades. Já em relação a classificação XYZ, o item compreende a classe Y.

Combinando as duas classificações, o item pertence ao subgrupo CY, isto é, possui um valor de consumo baixo e é um item classificado com média criticidade para a organização. Portanto, ele deve ser controlado com menor periodicidade em relação ao item mostrado anteriormente, justificando a adoção de um sistema de revisão periódico para ele com período de revisão de 1 mês, uma vez que ele pode apresentar um nível de estoque maior por possuir menor valor de estoque.

O estoque de segurança (ES) foi calculado através da expressão (29) e é igual a 172 unidades. Já o estoque alvo (S) foi calculado pela expressão (30) e é igual a 911 unidades. O período de revisão (R) para o item é de 1 mês e o tempo de reposição considerado foi de 10 dias. Para esse sistema de reposição, o lote a ser pedido é variável, sendo igual a diferença entre o estoque alvo (S) e o estoque existente (EE).

De posse desses dados calculados e com as informações de consumo mensal do material, foi realizada uma simulação em Excel a fim de construir o Gráfico 3 do tipo dente de serra, ilustrando o sistema de reposição periódico do item.

Gráfico 3 - Sistema de reposição periódico para item CY



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 Construção matriz Kraljic

Para a construção da matriz de Kraljic a fim de analisar estrategicamente os fornecedores dos 2.454 itens da Tabela 8, seguiu-se o passo a passo realizado por Pessoa (2021), o qual utilizou dois critérios, similares ao apresentado na Seção 2.5, para a construção da matriz: impacto financeiro e grau de risco (complexidade fornecimento).

O impacto financeiro foi mensurado através da classificação ABC, já construída na Seção 4.1. A linha de corte utilizada para delimitação de espaços no eixo vertical da matriz foi a separação entre itens classe A e as demais classes (B e C), ou seja, 15% dos itens, que representam cerca de 82% do valor total de consumo, estarão na parte superior da matriz e os outros 85% na parte inferior. O VU de corte foi de R\$8.950,00.

Já para mensurar a complexidade de fornecimento de cada item de acordo com os dados disponíveis, foram utilizadas algumas variáveis trazidas por Moreira (2013) em sua dissertação de mestrado, sendo elas: número de fornecedores disponíveis e prazo de entrega. Além dessas variáveis que foram utilizadas, Moreira (2013) utilizou outras três, formando um modelo de cinco variáveis. As outras três são: poder de negociação da organização, facilidade em trocar de fornecedor e se existem produtos substitutos. Devido a uma limitação de acesso a informação, foi levado em consideração apenas o número de fornecedores disponíveis e o prazo de entrega.

Em relação ao número de fornecedores (NF), essa variável tem como foco avaliar o grau de dependência do hospital em relação aos fornecedores (PARIGI, 2015). Para mensurar isso, foram utilizados os dados de número de fornecedores nacionais e internacionais disponíveis na base de dados do trabalho. Foi somado essas quantidades e obtido o número de fornecedores totais por item. Para adotar uma mesma escala de notas para as duas variáveis analisadas (0 a 1) e seguindo o que foi proposto por Parigi (2015), itens com mais de três fornecedores receberam nota 0; itens com 2 e 3 fornecedores receberam nota 0,5 e itens com 1 fornecedor receberam nota 1, ou seja, este último representa um cenário de monopólio.

Para a variável prazo de entrega (PE), foi utilizado o indicador de desempenho *On Time In Full* (OTIF), que monitora a qualidade da entrega de produtos e serviços. A expressão *On Time* avalia se as entregas foram realizadas dentro do prazo (pontualidade). Já a expressão *In Full* avalia se o produto e/ou serviço foi entregue dentro das especificações acordadas, isto é, se o local, quantidade, qualidade e atributos do pedido, por exemplo, estão corretos (OLIVEIRA e ARAÚJO, 2009). Para o trabalho, foi disponibilizada na base de dados uma nota média OTIF para fornecedores nacionais e

internacionais para cada item a fim de quantificar a confiabilidade do fornecimento do item. As notas são de 0 a 5, onde 0 indica pouca ou nenhuma confiabilidade na entrega e 5 alta confiabilidade. Então, para estabelecer uma nota OTIF média para o item levando em consideração a avaliação de fornecedores nacionais e internacionais, foi calculado uma nota ponderada utilizando a equação (33), na qual utilizou-se o número de fornecedores nacionais e internacionais de cada item como pesos. Após o cálculo, a fim de deixar as notas de $OTIF_{méd}$ em valores entre 0 e 1, multiplicou-se todos os valores por 0,2.

$$OTIF_{méd} = \frac{N^o \text{ Fornec}_{nac} * OTIF_{Fornec_{nac}} + N^o \text{ Fornec}_{int} * OTIF_{Fornec_{int}}}{N^o \text{ Fornec}_{nac} + N^o \text{ Fornec}_{int}} \quad (33)$$

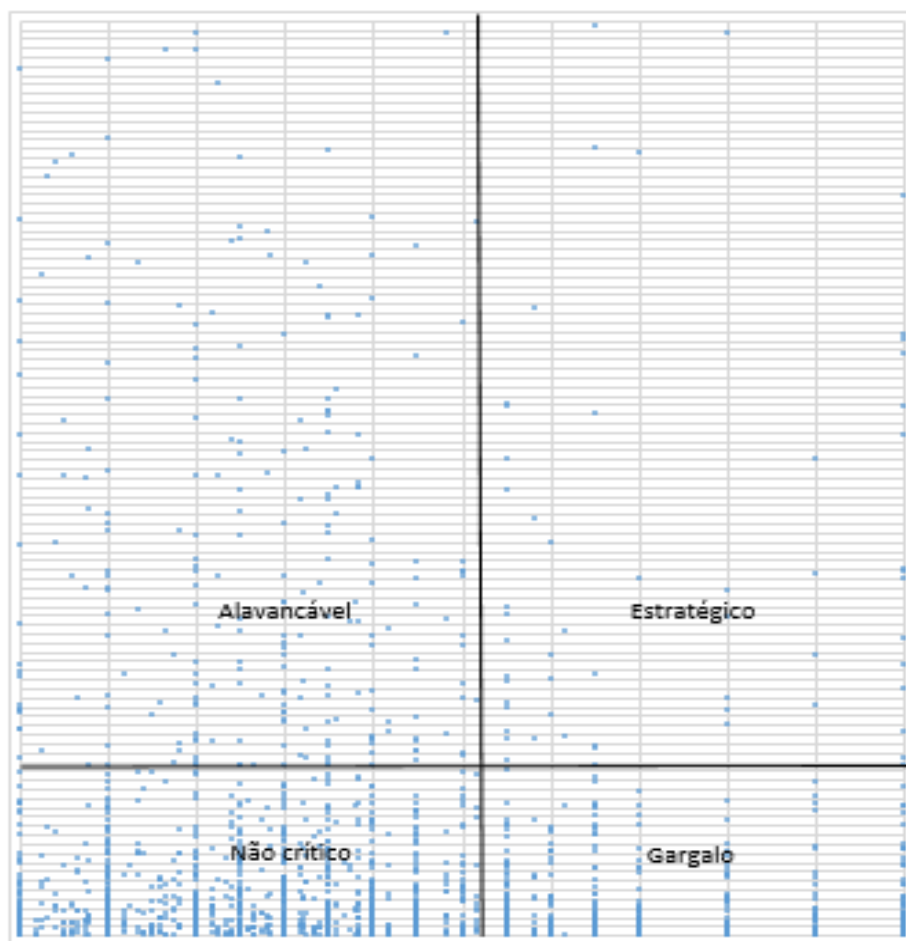
Por fim, para o cálculo final do critério complexidade de fornecimento (CF), utilizou-se a equação (34). Foi utilizado pesos iguais (0,5) para as variáveis número de fornecedores e prazo de entrega. Vale destacar que essas variáveis podem ter pesos diferentes de acordo com a relevância de cada uma para a organização.

$$CF = 0,5 * NF + 0,5 * (1 - PE) \quad (34)$$

De posse das informações de impacto financeiro e complexidade de fornecimento para cada item, os resultados obtidos estão expressos na Tabela 8. Foi construída então a matriz de Kraljic e plotado os 2.454 itens nela. O resultado está ilustrado no Gráfico 4. Como critério de corte para o eixo de complexidade de fornecimento, foi escolhido o valor 0,5, correspondendo a metade do valor do range 0-1, seguindo o que foi realizado por Pessoa (2021) em sua monografia. Os itens com nota 0,5 em complexidade de fornecimento foram enquadrados na parte esquerda da matriz.

Ao todo, 493 itens foram classificados como Gargalos, 1.593 como Não Críticos, 298 como Alavancáveis e 70 como Estratégicos. A Tabela 7 mostra de forma resumida a quantidade de itens distribuídas pelas quatro categorias da matriz de Kraljic, além da quantidade de itens por subcategoria da matriz ABC-XYZ por categoria da matriz de Kraljic. E a seguir foi feita uma análise para cada quadrante da matriz de Kraljic.

Gráfico 4 - Construção da matriz de Kraljic



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7 - Quantidade de itens por categoria da matriz de Kraljic

Categoria	Nº Itens
Alavancável	298
AX	15
AY	100
AZ	183
Estratégico	70
AX	3
AY	20
AZ	47
Gargalo	493
BX	13
BY	26
BZ	140
CX	87
CY	57
CZ	170
Não Crítico	1593
BX	52
BY	145
BZ	360
CX	274
CY	340
CZ	422
Total Geral	2454

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5.1 Itens Gargalos

Dos 2.454 itens listados, 493 foram classificados como Gargalos e estão espalhados pelos subgrupos BX, BY, BZ, CX, CY e CZ da matriz ABC-XYZ. Então, são itens com médio e baixo impacto financeiro e alta complexidade de fornecimento. Aproximadamente 60% dos itens apresentam um único fornecedor. Devido a presença de itens vitais a organização (classe Z) e com alto risco de fornecimento, deve-se manter uma boa relação com o fornecedor especialmente para esses itens vitais, estabelecendo alianças de longo prazo a fim de garantir o abastecimento contínuo do item. Kraljic (1983) sugere a adoção de muitas contratuais para garantir o fornecimento e evitar a ruptura do estoque e focar na redução de custo total. A busca por outros fornecedores, sempre que houver a oportunidade, também se faz necessária a fim da organização passar a ter maior poder de barganha para os itens dessa categoria.

4.5.2 Itens Não Críticos

Dos 2.454 itens listados, 1.593 foram classificados como Não Críticos correspondendo a aproximadamente 65% do número total de itens. Em relação a construção da matriz ABC-XYZ, esses 1.593 itens estão distribuídos pelos subgrupos BX, BY, BZ, CX, CY e CZ. São itens que possuem médio e baixo impacto financeiro e baixa complexidade de fornecimento. Tratam-se de materiais de fácil aquisição, em sua maioria apresentando mais que três fornecedores, portanto, o poder de compra é do Hospital H. Este deve ter como foco, para esses itens, tornar o processo de aquisição eficiente e sempre objetivar o menor preço, desse modo o processo pode ser automatizado, ganhando tempo. Kraljic (1983) afirma que uma das estratégias para essa categoria é a padronização dos produtos. Quase 60% dos itens classe Z são Não Críticos, o que significa que a maioria dos itens vitais para organização possuem baixo risco de fornecimento.

4.5.3 Itens Alavancáveis

298 itens dos 2.454 listados foram classificados como Alavancáveis. Esses itens estão distribuídos pelas subcategorias AX, AY e AZ da matriz ABC-XYZ. São itens que possuem alto impacto financeiro: 81% dos itens classe A listados pertencem a essa categoria. Além disso, são itens com baixo risco no fornecimento: 90% dos itens classificados como alavancáveis do Hospital H possuem 3 ou mais fornecedores,

portanto, a organização precisa exercer ao máximo seu poder de compra. O foco da organização deve ser a redução do preço de compra desses itens seja promovendo a competição entre fornecedores ou escolhendo um ou dois fornecedores para obter ganho de escala e, conseqüentemente, redução de custo.

4.5.4 Itens Estratégicos

Por fim, dos 2.454 itens listados, 70 são Estratégicos, ou seja, apenas 3%. São itens que possuem alto impacto financeiro e alto risco de fornecimento. Este último se justifica pelo fato dos itens dessa categoria não apresentarem mais que 3 fornecedores, sendo 53% dos itens com apenas 1, ou seja, o mercado fornecedor tem tendência ao monopólio ficando evidente a dependência do comprador em relação ao fornecedor. A estratégia mais adequada para o Hospital H é estabelecer relações próximas com o fornecedor, criando parcerias de longo prazo e elevada confiança. Além disso, o hospital, sempre que possível, deve buscar outros fornecedores ou procurar por itens substitutos no mercado a fim de mitigar o risco no fornecimento dos itens dessa categoria especialmente dos 47 que pertencem ao subgrupo AZ, pois eles são vitais a organização. Os demais itens estão divididos pelos subgrupos AX e AY. Além disso, é necessário que se tenha informações precisas com relação a demanda futura a partir da utilização de técnicas sofisticadas de previsão e é recomendado ao hospital que desenvolva planos de emergência para situações em que o produto falte.

5. CONCLUSÃO

Considerando o objetivo geral deste trabalho que foi aplicar a matriz ABC-XYZ para categorizar os materiais de uma organização hospitalar, além de propor diferentes políticas de gestão de estoque para cada classificação dessa matriz e aplicar o modelo de matriz estratégica de compras de Kraljic no portfólio dessa organização, foi possível realizar as classificações ABC e XYZ para a lista de materiais do Hospital H e, posteriormente, montagem da matriz ABC-XYZ, a qual permitiu que diferentes sistemas de reposição de estoques fossem atribuídos a cada um dos materiais da lista. E, também, cada material foi classificado dentro de um dos quadrantes da matriz de Kraljic, permitindo gerar estratégias distintas para o Hospital H poder lidar com o fornecimento e fornecedores de cada item. A seguir, serão realizadas considerações finais a respeito de cada um dos objetivos específicos.

Para o primeiro objetivo específico, foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos, trabalhos acadêmicos e livros, sendo resumido os principais recortes da literatura na Seção 2 do trabalho, que possibilitaram o desenvolvimento do mesmo. Os temas estudados foram Administração de Materiais, Logística Hospitalar, Seleção dos Materiais, Classificação dos Materiais, Gestão de Estoque, Sistemas de Reposição de Estoques, Processo de Compra e Matriz Kraljic.

Em relação ao segundo objetivo específico, foram construídas separadamente a classificação ABC e a classificação XYZ a partir dos dados obtidos do Hospital H. Em seguida, teve-se a montagem da matriz ABC-XYZ. A importância desta, essencialmente em organizações hospitalares, reside no fato de levar em consideração outro critério além do aspecto financeiro: a criticidade do item para as atividades da organização. Ou seja, como exemplo tem-se os itens com baixo peso no investimento do estoque, mas que são vitais ao Hospital H. Tratam-se dos itens classificados como CZ, sendo ao todo 592, representando aproximadamente 24% do total listado. São itens que se fosse levado em consideração apenas a classificação ABC teriam outra abordagem em relação a sua gestão.

A partir da definição dos subgrupos da matriz ABC-XYZ foi possível aplicar políticas de revisão de estoques mais adequadas para cada um deles. Aos subgrupos AZ, AY, AX, BZ e CZ foram atribuídos o sistema de revisão contínuo, no qual o foco foi o cálculo das variáveis lote fixo, estoque de segurança e ponto de pedido. Já para os subgrupos BY, BX, CY e CX foi atribuído o sistema de revisão periódico, onde o foco estava no cálculo do estoque de segurança e estoque alvo, além da definição de diferentes

períodos de revisão para cada subgrupo. A fórmula do estoque de segurança para os dois sistemas de reposição variou, sendo que para o contínuo levou-se em consideração apenas o lead time de entrega do item e para o sistema periódico acresceu-se o período de revisão a esse cálculo. Portanto, notou-se que as Classificações ABC e XYZ utilizadas em conjunto são importantes ferramentas na priorização de ações e auxílio no controle de estoque, permitindo cálculos de estoque de segurança, ponto de pedido e lote de compra mais adequados ao contexto de cada item.

Já em relação ao quarto e último objetivo específico, a aplicação da matriz de Kraljic neste trabalho possibilitou ao Hospital H conhecer mais a respeito dos fornecedores de seus materiais e, também, permitiu categorizar estes a fim de gerar estratégias de relacionamentos de acordo com cada categoria. Portanto, após a construção da matriz, a organização pode tomar ações de imediato objetivando otimizar seu relacionamento com os fornecedores e obter vantagens em preços e, também reduzir o risco de fornecimento, garantindo que as políticas de revisão estipuladas sejam cumpridas.

Uma das limitações da pesquisa foi a utilização de uma quantidade reduzida de materiais para análise devido aos dados fornecidos estarem incompletos e também por restrições de tempo e conhecimento técnico da área. No entanto, o modelo proposto pode ser replicado para uma gama maior de materiais do Hospital H, podendo ser elaborado em conjunto com os profissionais da organização, possibilitando a adoção de critérios, premissas e análises mais profundas, estabelecendo assim um modelo de suprimentos mais robusto e realístico. Outra limitação da pesquisa, foi a adoção de um tempo de reposição (L) igual para todos os itens (10 dias), o qual não levou em consideração a possibilidade de haver diferentes tempos de *lead time* para cada item. Por fim, uma última limitação que merece destaque é em relação a previsão de demanda utilizada neste trabalho, no qual foi utilizado um modelo mais simples, o Método do Consumo do Último Período, que prevê o consumo do período seguinte levando em consideração o consumo ou demanda do período anterior. Trata-se de um método sem grande esforço analítico e com eficácia reduzida. Para itens com maior criticidade é recomendado a utilização de métodos mais sofisticados os quais garantem menor margem de erro para previsões de longo prazo.

Fazendo um parênteses em relação a aplicação da matriz de Kraljic neste trabalho, foi escolhido para mensurar o impacto financeiro a classificação ABC e para o critério de complexidade no fornecimento, foram escolhidas as variáveis prazo de entrega e número

de fornecedores. No entanto, Gelderman e Weele (2003) ponderam que diversas outras variáveis podem ser levadas em consideração e cabe a organização decidir quais aquelas que melhor fazem sentido a ela, devendo levar em consideração a capacidade e tempo da equipe de gestão. Além disso, o estudo focou em uma aplicação mais simples da matriz, sendo o enfoque na primeira fase do modelo. Ao todo, ele é constituído por 4 fases. De acordo com Parigi (2015) alguns autores ponderam que as demais fases estão implícitas dentro da fase 1, sendo utilizadas de forma indireta nesta.

Como recomendações para estudos futuros, sugere-se a adoção de um modelo de previsão de demanda mais sofisticado, adoção de tempos de reposição mais realísticos e, também, a aplicação contínua do modelo na organização a fim entender quais as dificuldades e possíveis melhorias a serem realizadas nele. Após validado o modelo, replicá-lo para uma maior quantidade de itens da organização. Outro ponto que fica como recomendação para pesquisas futuras é a determinação do lote fixo de compra para o sistema de reposição contínuo utilizando outros métodos, como o Lote Econômico de Compra (LEC). Este, segundo Gonçalves (2004), é a quantidade ideal de material a ser adquirida com o menor custo total de aquisição e os custos de estocagem também são mínimos para o período considerado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução nº 185. Aprova o Regulamento Técnico que consta no anexo desta Resolução, que trata do registro, alteração, revalidação e cancelamento do registro de produtos médicos. Brasília, 2001. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/rdc0185_22_10_2001.pdf>.

ALMEIDA, J. P. L. de. O planejamento da implantação de Lean Office na administração pública: estudo de caso em uma agência reguladora brasileira. 2012. 69f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/81/810021/tce-08052013094256/?&lang=br>>.

AL-NAJJAR, D.S.; MAHA, D.; JAWAD, K.; SABER, O.A. Application of ABC-VED Matrix Analysis to Control the Inventory of a Central Pharmacy in a Public Hospital: A Case Study. 2020. Disponível em: <<https://www.ijsr.net/archive/v9i1/ART20204180.pdf>>.

ANAND, T; INGLE, Gk; KISHORE, J; KUMAR, R. ABC-VED Analysis of a Drug Store in the Department of Community Medicine of a Medical College in Delhi. Indian Journal Of Pharmaceutical Sciences, [S.L.], v. 75, n. 1, p. 113, 2013. OMICS Publishing Group. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4103/0250-474x.113543>>.

ANDRADE, G. C. de. Gestão Estratégica de Suprimento em uma Empresa do Setor Elétrico Brasileiro. 2012. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/60/teses/coppe_m/GustavoCalegaroDeAndrade.pdf>.

ARAÚJO, E. A.; ARAÚJO, A. D.; MUSETTI, M. A. Estágios organizacionais da logística: estudo de caso em organização hospitalar filantrópica. Revista Produção, v. 22, n. 3, p. 549- 563, maio/ago. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000045>>.

BAILY, P., et al. Compras: Princípios e Administração. 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. Logística hospitalar: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística empresarial. O Processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B.; BOWERSOX, J. C. Gestão logística da cadeia de suprimentos. 4. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : AMGH, 2014.

CAUDURO, V. D.; ZUCATTO, L. C. Proposição de lote econômico como estratégia de compra para farmácia hospitalar municipal. Contexto, Porto Alegre, v. 11, n. 20, p. 73-84, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/ConTexto/article/view/22280>>.

CHIAVENATO, I. Administração de Materiais: Uma Abordagem Introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COELHO, F. A. et al. Reflexões sobre a gestão de medicamentos e materiais médicos de uma unidade hospitalar pública no Vale do Paraíba Paulista. Latin American Journal of Business Management, v. 4, n. 1, p. 292-311, jan-jun/2013b. Disponível em: <<http://lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/132/85>>.

CONGER, S. Six Sigma and Business Process Management. In: BROCKE, J. V.; ROSEMANN, M. (Eds.) Handbook on Business Process Management 1: Introduction, Methods, and Information Systems. 2 ed. Berlin: Springer, 2015. Cap. 6. p.127-148. Disponível em: < DOI: 10.1007/978-3-642-00416-2_6>.

Supply Chain Management Terms and Glossary. CSCMP, 2013. Disponível em: <https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921>.

DIAS, M. A. P. Administração de materiais. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DUARTE, N. C. M. et al. Gestão de compras em um hospital de ensino terciário: um estudo de caso. Revista Medicina Ribeirão Preto, v. 48, n. 1, p. 48-56, jan./fev. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v48i1p48-56>>.

FENILI, R. R. Gestão de materiais. Brasília: ENAP/DDG, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/2259>>.

FERREIRA, L. M.; KHARLAMOV, A. A. Application of Kraljic's purchasing portfolio matrix in construction industry – A case study. In: International Conference of Industrial Engineering and Operations Management. Guimarães, Portugal, 2012. Disponível em: <http://abepro.org.br/biblioteca/icieom2012_submission_111.pdf>.

FERREIRA, R.; LUZ, J.; AMORIM, J. Proposta de melhorias na administração de materiais para a empresa Rocco Restaurante Grill Contemporâneo. Caderno Científico - CECIESA GESTÃO. v. 2, n. 1, p. 57-65, jan/dez. 2016. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/cccg/article/view/10204/5744>>.

FONSECA, J. D. de O. Políticas para Aquisição e Gestão de Materiais Médico-Hospitalares em uma Rede Hospitalar Pública. 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019. Disponível em: <<https://sig.cefetmg.br/sigaa/verArquivo?idArquivo=2236566&key=d4342f88f38b155469b56847eef24dfb>>.

GAITHER N.; FRAZIER, G. Administração da Produção e Operações. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.

GELDERMAN, C. J.; WEELE, A. J. Handling measurement issues and strategic directions in Kraljic's purchasing portfolio model. In.: Journal of Purchasing & Supply Management, v. 9, n. 5-6, p. 207-216, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2003.07.001>>.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GUIMARÃES, F. S.; SANTOS, C. B. dos; GONÇALVES, L. B.; THUROW, L. L.; SILVEIRA, M. P. T. Tools for inventory control of dental supplies of a municipal health department: a case study. Brazilian Journal of Oral Sciences, Campinas, SP, v. 18, p. e191313, 2019. DOI: 10.20396/bjos.v18i0.8655144. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/bjos/article/view/8655144>>. Acesso em: 18 oct. 2021.

GÜNERGÖREN, H.; DAĞDEVİREN, O. An Excel-Based Inventory Control System Based on ABC and VED Analyses for Pharmacy: A Case Study. Galore International Journal of Health Sciences and Research, v. 2, n. 1, p. 11-17, mar. 2017. Disponível em: <http://www.gijhsr.com/GIJHSR_Vol.2_Issue.1_March2017/3.pdf>.

GURTLE, C. A. da S. et al. Gestão de estoques no enfrentamento à pandemia de COVID-19. Revista Qualidade Hc, Ribeirão Preto, v. 2, n. 8, p. 71-81, 2021. Disponível em: <<https://www.hcrp.usp.br/revistaqualidade/edicaoselecionada.aspx?Edicao=11>>. Acesso em: 22 nov. 2021.

HANNE, T.; MELO, T.; NICKEL, S. (2009). Bringing Robustness to Patient Flow Management Through Optimized Patient Transports in Hospitals. Interfaces, 39 (3), 241-255. Disponível em: <D.O.I.:10.1287/inte.1080.0379>.

IPPOLITO, A.; VIGGIANI, V. (2013). Positioning matrix of economic efficiency and complexity: a case of study in a university hospital. *The International Journey Of Health Planning And Management*, v.1, n.1, p362-372. Disponível em: <D.O.I: 10.1002/hpm.2189>.

KLIPPEL, M.; JÚNIOR, J. A. V. A.; VACCARO, G. L. R. (2007). Matriz de posicionamento estratégico de materiais: conceito, método e estudo de caso. *Gestão de Produção*, v.14, n.1, p.181-192. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-530X2007000100015>>.

KRALJIC, P. Purchasing must become supply management. In.: *Harvard Business Review*, v.61, n.5, p.109-117, 1983. Disponível em: <<https://abaspro.com.ar/wp-content/uploads/2019/05/Kraljic.pdf>>.

LANGABEER II, J. R. *Health Care Operations Management: a quantitative approach business and logistics*. Sudbury: Jones and Bartlett, 2007.

LEWANDOWSKI, K. Proposition to use some logistics tools to analyse the economic costs of acidentes. In: PODOFILLINI, L. et al. (Eds). *Safety and Reliability of Complex Engineered Systems*. s. e. Londres: CRC Press, 2015. p. 2247-2253. Disponível em: <D.O.I: 10.1201/b19094-295>.

MAHAGAONKAR, S. S.; KELKAR, A. A. Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology*, v. 4, n. 8, p. 614-620, aug. 2017. Disponível em: <<https://irjet.net/archives/V4/i8/IRJET-V4I8108.pdf>>.

MAHAGAONKAR, S. S.; KELKAR, A. A. Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology*, v. 4, n. 8, p. 614-620, aug. 2017. Disponível em: <<https://irjet.net/archives/V4/i8/IRJET-V4I8108.pdf>>.

MARTINS; D. L.C.C.; WEEGW, S. A. (Orgs.). *Gestão hospitalar em foco*. Indaial: UNIASSELVI, 2016. Disponível em: <https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/GF_HOS/article/view/1572/707>.

MELO, A. B. et al. A gestão de materiais médico-hospitalar em hospital público. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde*. v. 7, n. 1, p. 369-387, jan./abr. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18673/gs.v7i1.22086>>.

MIGBARU S.; YIGEREMU M., WOLDEGERIMA B., SHIBESHI W. ABC-VEN matrix analysis of pharmaceutical inventory management in Tikur Anbessa Specialized Hospital for the years 2009 to 2013, Addis Ababa, Ethiopia. *IJBAMR*. 2016; 5: 734-43.

Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/301587064_ABCVEN_matrix_analysis_of_pharmaceutical_inventory_management_in_Tikur_Anbesa_Specialized_Hospital_for_the_years_2009_to_2013_Addis_Ababa_Ethiopia>.

MIGUEL, Paulo A. Cauchick ; SOUSA, Rui - O Método do Estudo de Caso na Engenharia de Produção. In MIGUEL, Paulo A. Cauchick (coord.) - Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. 2.^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. ISBN 978-85-352-4850-0. Cap. 6, p. 131-148.

MOREIRA, S. M. R. Definição de estratégias para a gestão de compras - estudo de caso. 2013. Tese (mestrado) Programa de Mestrado em Engenharia Industrial, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1822/28522>>.

OLIVEIRA, T. S. Proposta de aplicação das ferramentas do lean healthcare à logística hospitalar. 2014. Dissertação (Mestrado em Processos e Gestão de Operações) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014. Disponível em: <D.O.I: 10.11606/D.18.2014.tde-16062014-135630>.

OLIVEIRA, T. S.; MUSETTI, M. A. Revisão compreensiva de logística hospitalar: conceitos e atividades. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS, São Paulo, SP, v. 3, n. ja/ju 2014, p. 1-13, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5585/rgss.v3i1.90>>.

PARIGI, R. B. Gestão estratégica de suprimentos: uma aplicação da matriz de Kraljic em um hospital. 2015. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP), São Carlos, 2015. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-03012017-150131/?&lang=br>>.

PASCHOAL, M. L. H.; CASTILHO, V. Implementação do sistema de gestão de materiais informatizado do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. Revista da Escola de Enfermagem da Usp, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 984-988, dez. 2010. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0080-62342010000400018>>.

PESSOA, A. B. S. Aplicação de um modelo de portfólio de compras no suporte a gestão de matérias-primas em uma usina siderúrgica de grande porte. 2021. 67 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, Universidade Federal de Ouro Preto, João Monlevade, 2021. Disponível em: <<http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/2902>>.

PÓVOA, B. B.; CHAVES, G. L. D. Ponto de ressuprimento para materiais com demanda sazonal e aleatória: o caso de uma empresa de grande porte. *Revista Gestão Industrial*, v. 10, n. 3, p. 584-618, jul./set. 2014. Disponível em: <D.O.I.: 10.3895/gi.v10i3.1853>.

RAIMUNDO, E. A.; DIAS, C. N.; GUERRA, M. Logística de medicamentos e materiais em um hospital público do Distrito Federal. *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, v. 12, n. 2, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.21450/rahis.v12i2.2384>>.

RAVINDER, H. V.; MISRA, R. B. ABC Analysis for inventory management: bridging the gap between research and classroom. *American Journal of Business Education*, v. 9, n. 1, p. 39-48, jan./apr. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.19030/ajbe.v7i3.8635>>. REIS, G. A. X. et al. Análise das notificações de queixa técnica de material médico-hospitalar em um hospital sentinela. *Revista Visa em Debate*, v. 4, n. 1, p. 52-57, fev. 2016. Disponível em: <D.O.I: 10.3395/2317-269X.00588>.

RODRIGUES, S. L.; SOUSA, J. V. O. Modelagem de processos de negócios: um estudo sobre os processos de gestão de compras farmacêuticas em hospital da rede privada de Teresina-PI. *Revista de Gestão em Sistemas da Saúde*, v. 4, n. 1, p. 83-99, jan./jul. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5585/rgss.v4i1.156>>.

ROSA, H.; MAYERLE, S. F.; GONÇALVES, M. B. Controle de estoque por revisão contínua e revisão periódica: uma análise comparativa utilizando simulação. *Production*, [S.L.], v. 20, n. 4, p. 626-638, 12 nov. 2010. Disponível em: <FapUNIFESP(SciELO).<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132010005000052>>.

SARDINHA, T. G. Matriz de Portfólio de Compras: Uma Metodologia baseada nos conceitos de AHP e TCO e a sua aplicação. 92f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.31933>>.

STOJANOVIĆ, M.; REGODIĆ, D. The Significance of the Integrated Multicriteria ABCXYZ Method for the Inventory Management Process. *Acta Polytechnica Hungarica*, v. 4, n. 5, p. 29-48, jul./ago. 2017. Disponível em: <D.O.I: 10.12700/APH.14.5.2017.5.3>.

VECINA NETO, G.; REINHARDT FILHO, W. Gestão de recursos materiais e de medicamentos: Saúde & Cidadania. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis Ltda., 1998. Disponível em: <<http://andromeda.ensp.fiocruz.br/visa/files/Volume12.pdf>>.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. Ver *SOCERJ*, Rio de Janeiro, v.20, n.5, p.383-386, 2007. Disponível em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf>.

VIANA, J. J. Administração de materiais: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2006.
VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. International Journal Of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, 2002, p. 195-219. Disponível em: < <http://www.dep.ufmg.br/old/disciplinas/epd804/artigo4.pdf>>.

WAGNER, S. M.; JOHNSON, J. L. Configuring and managing strategic supplier portfolios. In: Industrial Marketing Management, v. 33, n. 8, p. 717-730, 2004. Disponível em: < 10.1016/j.indmarman.2004.01.005>.

XAVIER, J. S. Aplicabilidade da Matriz Kraljic para Otimizar as Compras de EPIs: Um estudo de caso do Grupo Máximo. Revista Formadores: Vivências e Estudos, Cachoeira (Bahia), v. 13, n. 1, p. 81 - 113, jun. 2020. Disponível em: <<https://seer-adventista.com.br/ojs3/index.php/formadores/article/view/1381>>.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

ANEXO A – Relação de Materiais do Hospital H

Tabela 8 - Lista de materiais do Hospital H

CAT.	MATERIAL	VALOR (R\$)	CONS. ANUAL (UNI.)	VU (R\$)	ABC-XYZ	ES	PP OUS	Q	Nº FORN.	OTIP	NF	PE	CF	KRAL JIC
COMB.-LUB.	OLEO COMBUSTIVEL BPF-1 A	0,49	1195300	584657,61	AZ	96873	130075	49804	14	4,00	0	0,800	0,100	ALAV.
MAT. LIMP.	PAPEL TOALHA BRANCO, RECICLADO, COM 3 DOBRAS, 23 X 27CM, MAÇO C/250 FOLHAS	1,00	464026	463017,43	AY	11259	24148	19334	8	4,00	0	0,800	0,100	ALAV.
PROD. ACE.	LUA DE LATEX DESCARTAVEL PARA PROCEDIMENTOS, NAO ESTERIL, TAMANHO MEDIO (B E C)	4,42	103180	456082,27	AZ	1588	4454	4299	5	1,60	0	0,320	0,340	ALAV.
PROD. ACE.	COMPRESSA CAMPO OPERATÓRIO 50 X 45 CM, 4 CAMADAS C/ CADARCO, PCT C/50(OK)	17,20	16854	289861,24	AZ	1535	2004	702	7	4,00	0	0,800	0,100	ALAV.
MAT. LIMP.	SACO PLASTICO PARA ROUPAS HOSPITALARES, COR LARANJA, CAPACIDADE 100L - 75CM X 105CM X 0,14MM	52,43	5170	271087,83	AZ	78	221	215	11	2,00	0	0,400	0,300	ALAV.
PROD. ACE.	EQUIPO P/INFUSAO SOLUC PARENT CONFEC PVC TRANSP, C/INJET LAT-AGRUPAMENTO	0,60	409620	246840,57	AY	8627	20006	17068	4	2,75	0	0,550	0,225	ALAV.
PROD. ACE.	ONIX 18 (25040364)	870,26	272	236710,96	AZ	50	57	11	5	3,20	0	0,640	0,180	ALAV.
PROD. ACE.	KIT MONITORIZACAO PRESSAO INVASIVA C/TRANSDUTOR DESCARTAVEL(12085820)	15,21	14732	224012,65	AZ	882	1291	614	1	5,00	1	1,000	0,500	ALAV.
PROD. ACE.	STENT INTRACRANIANO P/TRATAMENTO ANEURISMA AUTO-EXPANSÍVEL,NEUROFORM.	5478,26	40	219130,43	AZ	9	11	2	5	3,20	0	0,640	0,180	ALAV.
MAT. LIMP.	LENCOL DE ADULTO BRANCO COM ESTAMPA CENTRAL, - MEDINDO 190 CM X 250CM	5,74	36000	206514,78	AZ	7519	8519	1500	5	3,00	0	0,600	0,200	ALAV.
MAT. LIMP.	SOLUCAO ESTERILIZANTE A BASE DE ACIDO PERACETICO 0,09%	154,85	1266	196036,88	AZ	62	98	53	15	1,00	0	0,200	0,400	ALAV.
PROD. ACE.	SERINGA DESCARTAVEL 10 ML POLIPROP ESTERIL EMBOLO BORRACHA, C/ BICO SLIP	0,09	1974768	175789,55	AY	25673	80528	82282	5	1,60	0	0,320	0,340	ALAV.
PROD. QUI.	COLA BIOLOGICA KIT COM 01 ML (0907675X)-OK04012012	145,22	1210	175714,06	AY	38	72	50	1	2,00	1	0,400	0,800	ESTRA.
PROD. QUI.	COLA BIOLOGICA-ADESIVO CIR.SORO ALB.BOVINA E GLUTARALDEIDO C/5ML(09076736)OK030112	1260,58	126	158833,58	AZ	12	16	5	2	4,00	0,5	0,800	0,350	ALAV.
PROD. QUI.	GERADOR DE TECNICO, 2000 MCI	0,82	182200	149235,70	AZ	19885	24946	7592	1	0,00	1	0,000	1,000	ESTRA.
PROD. QUI.	PACOTE TESTE DESAFIO COM INDICADOR BIOLÓGICO DE LEITURA RÁPIDA E INTEGRADOR	21,60	6560	141721,67	AZ	805	987	273	1	0,00	1	0,000	1,000	ESTRA.
PROD. ACE.	SERINGA DESCARTAVEL 20 ML POLIPROP ESTERIL EMBOLO BORRACHA, C/ BICO SLIP	0,11	1226482	136823,56	AY	12464	46533	51103	5	3,00	0	0,600	0,200	ALAV.
PROD. ACE.	LUA DE LATEX DESCARTAVEL PARA PROCEDIMENTOS, NAO ESTERIL, TAMANHO PEQUENO (B E C)	4,41	30682	135188,93	AY	798	1650	1278	2	2,00	0,5	0,400	0,550	ESTRA.

Fonte: Adaptado da lista de materiais do Hospital H.