

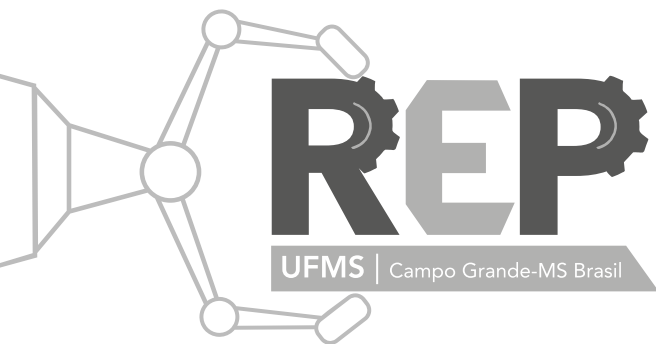
ISSN 2763-9967

Revista de
Engenharia
de **Produção**

V2 N3 • 2020



 **editora**
UFMS



ISSN 2763-9967

Revista de
Engenharia
de **Produção**

ANO 2020 – PUBLICAÇÃO TRIMESTRAL ELETRÔNICA





**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL**

Reitor

Marcelo Augusto Santo Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Pró-Reitoria de Graduação

Cristiano Costa Argemon Vieira

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Maria Ligia Rodrigues Macedo

Diretor da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia

Robert Schiaveto de Souza

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Produção - Bacharelado

Nadya Kalache



COORDENAÇÃO EDITORIAL DA REP - REVISTA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Prof. Dr. Alexandre Meira de Vasconcelos

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e
Geografia – FAENG/UFMS

Prof. Dr. Marcio Rogério Silva

Faculdade de Engenharia - FAEN/UFMS

Endereço para correspondência

REP - REVISTA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

**FAENG - Faculdade de Engenharias, Arquitetura e
Urbanismo e Geografia**

Av. Costa e Silva S/N - CEP 79070-900 - Cidade Universitária

Campo Grande - Mato Grosso do Sul

Telefone: (+67) 981188977

E-mail: alexandre.meira@ufms.br

<https://periodicos.ufms.br/index.php/REP/index>

EQUIPE EDITORIAL

Rodolfo Benedito Zattar da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil

Marcelo Furlan Alves

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Alexandre Meira de Vasconcelos

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Joelma Kremer

Instituto Federal de Santa Catarina, Brasil

Rafael Sanaiotte Pinheiro

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Wilerson Sturm

Instituto Federal do Paraná, Brasil

Janduhy Camilo Passos

Universidade Federal de Uberlândia, Brasil

Carolina Lino Martins

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

Helio Aisenberg Ferenhof

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Fernanda Hänsch Beuren

Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil

Fabiana Raupp

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Paula Regina Zarelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

Mariana Lara Menegazzo

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Caroline Rodrigues Vaz

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Samuel Borges Barbosa

Universidade do Sul de Santa Catarina, Brasil

Rodrigo Barichello

Universidade Comunitária da Região de Chapecó-SC, Brasil

Wagner da Silveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil

Nícolas Alessandro de Souza Belete

Universidade Federal de Rondônia, Brasil

Leopoldo Pedro Guimarães Filho

Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil

Marcio Rogerio Silva

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Divisão da Editora UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

REP: Revista de Engenharia de Produção [recurso eletrônico] / Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul. – v. 1, n. 1(2020) – Campo Grande, MS : Ed. UFMS,
2020- .

Trimestral

Modo de acesso: <https://periodicos.ufms.br/index.php/REP>

ISSN 2763-9967

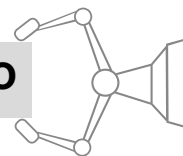
1. Engenharia de Produção – Periódicos. 2. Pesquisa operacional – Periódicos. I.

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

CDD (23) 658.5

Elaborada pela Bibliotecária Lilian Aguilar Teixeira CRB 1/2448

SUMÁRIO



GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS _____ 4

Daniel Ardito

DESENVOLVIMENTO DE MELHORIAS LOGÍSTICAS NO
SETOR HOSPITALAR – UM ESTUDO DE CASO _____ 23

Ana Paula Lista, Guilherme Luz Tortorella & Edson Pacheco Paladini

A IMPORTÂNCIA E EFICIÊNCIA DO GERENCIAMENTO DE
FLUXO DE ESTOQUE EM EMPRESAS DE COMÉRCIO VAREJISTA _____ 35

Higor Bezerra de Oliveira, Luana Novais & Emanuel Alvares Calvo

PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA
DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS _____ 51

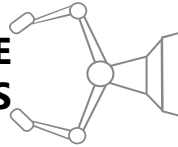
Erik Telles Pascoal, Lara Nabak Maroti Ribeiro & Rafael Mendes

AS COMPETÊNCIAS DO GESTOR DE PROJETOS NO
DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES EM PROJETOS DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: UM ESTUDO DE CASO _____ 71

Jessica Vilela Ciasca & Henrique Takashi Adati Tomomitsu

LINHA EDITORIAL _____ 84

GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS DE DESASTRES TECNOLÓGICOS



Daniel Ardito

dbardito@gmail.com, Universidade Federal Fluminense

Resumo: Os desastres tecnológicos são males produzidos pelos seres humanos com consequências tão devastadoras quanto qualquer desastre natural que possa ter ameaçado ou ainda os ameace. A análise bibliográfica empreendida tem como objetivo apresentar uma proposta alternativa para o processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos, alternativa essa que leve em consideração a participação dos potencialmente atingidos durante todo o processo, tanto por valorização dos aspectos objetivos, quanto subjetivos da percepção e do tratamento de riscos tecnológicos. O artigo foi desenvolvido mediante revisão bibliográfica e documental, visando correlacionar teorias de estudo sobre a governança e gestão de riscos e sobre desastres tecnológicos que, notadamente resultassem em proposta alternativa ao modelo atual de gestão de riscos de desastres tecnológicos. Os resultados da análise demonstram ser possível e viável um modelo de gestão de riscos de desastres tecnológicos que agregue, de forma justa, a participação dos potencialmente atingidos.

Palavras-chave: Desastres tecnológicos. Gestão de riscos. Governança.

Abstract: *Man-made disasters are evils produced by human beings with consequences as devastating as any natural disaster that may have threatened or still threatens human beings. The bibliographic analysis undertaken aims to present an alternative approach to the risk management process of man-made disasters, an alternative that takes into account the participation of those potentially affected throughout the process, both due to the positive appreciation of the objective and subjective aspects of perception and the treatment of technological risks. Through bibliographical and documentary review, aiming to correlate theories about governance and risk management and man-made disasters that, notably resulted in the proposal of an alternative to the current model of man-made disaster risk management. The results of the analysis demonstrate that a risk management model for man-made disasters that fairly aggregates the participation of those potentially affected is possible and viable.*

Keywords: *Man-made disaster. Risk management. Governance.*

Resumen: *Los desastres tecnológicos son males producidos por el ser humano con consecuencias tan devastadoras como cualquier desastre natural que los haya amenazado o amenazado. El análisis bibliográfico realizado tiene como objetivo presentar una propuesta alternativa para el proceso de gestión del riesgo de desastres tecnológicos, una alternativa que toma en cuenta la participación de los potencialmente afectados a lo largo del proceso, tanto valorando los aspectos objetivos como subjetivos de la percepción y el tratamiento de los riesgos tecnológicos. El artículo se desarrolló a través de una revisión bibliográfica y documental, con el objetivo de correlacionar las teorías de estudio sobre la gobernanza y gestión del riesgo y los desastres tecnológicos que, en particular, resultaron en la propuesta de una alternativa al modelo actual de gestión del riesgo tecnológico de desastres. Los resultados del análisis muestran que es posible y viable un modelo de gestión de riesgos de desastres tecnológicos que agregue de manera justa la participación de los potencialmente afectados.*

Palabras clave: Desastres tecnológicos. Gestión de riesgos. Gobernanza.

1. INTRODUÇÃO

Encaramos, mais do que nunca nos dias de hoje, infortúnios gerados por seres humanos, algumas vezes mais devastadores que qualquer outro desastre natural que porventura possa ter acometido nossos antepassados.

A reboque de todas as facilidades e modernidades que compõem o estilo de vida atual, temos uma infinidade de riscos que são autoproduzidos e contam com consequências que não respeitam demarcações legais ou fronteiras. Vivemos segundo Ulrich Beck (2010) em uma sociedade de riscos, onde um grande colapso pode se romper a qualquer instante, tragando vidas e destruindo o meio ambiente. Colapsos esses que podem ser gerados por riscos tecnológicos decorrentes, em sua maioria, da exploração econômica de organizações públicas ou privadas e que produzem vítimas que não tiveram qualquer chance de optar se o risco valia à pena ser corrido, ou se alguma vantagem decorrente desse risco compensasse a ele estar exposto.

Fazer gestão de riscos de desastres tecnológicos é um grande desafio. Para minimizar consequências e preservar vidas é fundamental procurar estruturas de gestão que busquem a convergência entre métodos objetivos e percepções subjetivas. Deve-se buscar um modelo participativo que entenda a importância que a preocupação das partes interessadas tem no processo.

A governança de risco proposta pelo *International risk governance council* (IRGC) se apresenta como alternativa possível para lidar de forma participativa com a gestão de riscos de desastres tecnológicos, fazendo com que esses fenômenos sejam tratados de forma justa e participativa, convertendo decisões privadas em decisões públicas, assim como são as consequências de uma eventual concretização do risco de desastres tecnológicos.

2. DESASTRES TECNOLÓGICOS

Na literatura nacional e internacional sobre desastres, assim como nos manuais técnicos dos órgãos de Defesa Civil espalhados pelo Brasil, há inúmeras definições do termo “desastre”.

Segundo o escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastre (UNDRR), temos a seguinte definição:

A serious disruption of the functioning of a community or a society at any scale due to hazardous events interacting with conditions of exposure, vulnerability and capacity, leading to one or more of the following: human, material, economic and environmental losses and impacts (UNDRR, 2019).

Adicionalmente à definição supracitada, consta ainda a seguinte anotação complementar:

Annotations: The effect of the disaster can be immediate and localized, but is often widespread and could last for a long period of time. The effect may test or exceed the capacity of a community or society to cope using its own resources, and therefore may require assistance from external sources, which could include neighbouring jurisdictions, or those at the national or international levels. (UNDRR, 2019)

No Brasil, o extinto Ministério da Integração Nacional, ao qual a Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil era subordinada, publicou em 2017 um glossário de Proteção e Defesa Civil. Nele, assim é definido desastre:

Resultado de eventos adversos, naturais, tecnológicos ou de origem antrópica, sobre um cenário vulnerável exposto à ameaça, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. (BRASIL, 2017, p. 22)

Os desastres recorrentemente são diferenciados por sua origem. Portanto, na maior parte da literatura sobre o tema, encontraremos os termos desastres naturais, para se referir a desastres que tem sua origem em fenômenos da natureza, como terremotos, secas, deslizamentos de terra; desastres tecnológicos ou produzidos pela ação humana, relacionado aos desastres que tem sua origem associada à ação humana, como rompimento de barragens, acidentes em indústrias ou incêndios urbanos; e desastres mistos, quando um desastre natural pode desencadear um desastre tecnológico, como foi o caso do desastre envolvendo a usina nuclear de Fukushima no Japão, em 2011, onde um tsunami deu início ao colapso da usina.

No Brasil, até 2015 tínhamos a Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos (CODAR), que adotava a divisão da origem dos desastres em três grandes grupos, podendo ser naturais, humanos ou mistos. No entanto, a partir de 2016, o CODAR foi substituído pela Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE), doravante documento oficial que regula a classificação de desastres no Brasil. Por ele os desastres passaram a ser enquadrados em dois grandes grupos. De acordo com sua origem, podem ser desastres naturais; ou tecnológicos.

Vale salientar, embora não seja o objetivo da nossa análise, que há alguma controvérsia acerca da assertividade da utilização do termo desastre natural, uma vez que parte das condições de ocorrência desse tipo de desastre está associada à forma como o ser humano ocupa e interage com o meio ambiente, assim como às vulnerabilidades que determinados territórios apresentam em decorrência da ausência do Estado. Por esta premissa, não há que se falar em desastre natural, mas sim, em alguns casos, desastre com uma das causas relacionadas a um evento natural.

Em relação à utilização da denominação desastres tecnológicos, desenvolvemos particularmente algumas ressalvas. Entendemos que o termo “tecnológico” induz muitas pessoas, intuitivamente, a imaginar que se trata de desastres envolvendo computadores ou altas tecnologias; e tenham certa dificuldade de associar o termo a um acidente envolvendo um navio ou ao rompimento de uma barragem, por exemplo. Ao nosso ver, o termo mais acertado a se utilizar seria desastres produzidos pela ação humana, como alguns países assim os categorizam e adotam em diversas práticas sociais. Em se tratando de percepção de riscos, quanto mais fácil e menos ambígua a comunicação, melhores podem ser os resultados de processos de conscientização de riscos.

Independente das colocações anteriores e das discussões suscitadas sobre a melhor forma de classificar a origem dos desastres, é unânime o entendimento que a classificação desses fenômenos é fundamental para a busca da compreensão e das medidas de prevenção e mitigação.

2.1 Desastres tecnológicos relevantes para o estudo da prevenção

São inúmeros os exemplos de desastres tecnológicos pelo mundo. No entanto, a seguir, escolhemos citar alguns deles porque marcaram, de alguma forma, a evolução do estudo prevencionista relacionado a esse fenômeno. Entre os casos a seguir apresentados, é possível identificar que as maiores vítimas são as populações involuntariamente expostas aos riscos.

Destacamos que cada desastre tem sua importância, não merecendo escala hierárquica, isto é, nenhum desastre é melhor ou pior que o outro. Afinal, para o afetado, recorrentemente o pior e mais significativo desastre será o que o atingiu. No entanto, considerar supostamente todos os desastres, inviabilizaria o presente estudo e demandaria milhares de páginas, além de se distanciar do foco do estudo. Ademais, a breve descrição a seguir de alguns desastres tecnológicos, não tem por objetivo ser fonte detalhada de estudos de cada um dos casos. Propomos tão somente criar uma trilha de reflexão sobre desastres tecnológicos construídos pelo homem e que impactaram diretamente populações que pouca relação guardava com a origem do risco.

- **Bophal – 1984:** Bophal é a capital do Estado de Madhya Pradesh, na região central da Índia. Também era endereço de uma fábrica da multinacional industrial americana *Union Carbide*, que produzia o pesticida carbaril.

Na madrugada de 03 de dezembro de 1984, Bophal entrou para a história dos desastres tecnológicos, quando um tanque, contendo 42 toneladas de isocianato de metila, foi inundado por água, gerando uma reação química que produziu uma nuvem de gases venenosos lançada na atmosfera, contaminando e levando à morte milhares de pessoas.

A nuvem tóxica afetou a cidade de Bhopal, com aproximadamente 800.000 habitantes. Ainda que as cifras de mortos e feridos sejam muito imprecisas, pode-se afirmar que essa emergência gerou entre 2.500 e 4.000 óbitos, além de 180.000 feridos. Muitos especialistas consideram esse evento o pior desastre ocorrido em toda história da indústria química. (Perez, 2016, p. 55)

O preparo das comunidades para enfrentar situações dessa natureza era inexistente em Bhopal, assim como a capacidade de reação da própria *Union Carbide*, fatos esses que contribuíram para potencializar as consequências do desastre.

A nuvem tóxica formada estendeu-se sobre áreas povoadas em direção ao sul, favorecidas por um vento leve e condições de inversões térmicas. Na área de Railway Colony, localizada a cerca de 2 km da unidade industrial, onde viviam aproximadamente 10.000 pessoas, verificou-se que, em 4 minutos, 150 pessoas morreram, 200 ficaram paralisadas, outras 600 inconscientes e por volta de 5.000 sofreram danos graves. Muitas tentaram fugir, mas seguiram a direção errada, contra a fase gasosa tóxica. (Perez, 2016, p. 57)

O desastre da *Union Carbide* em Bhopal estabeleceu precedentes que nos ajudam a perceber como a lógica do lucro, muitas vezes a qualquer custo, bem como a ausência de uma gestão de riscos de desastres tecnológicos que considere as partes envolvidas (*stakeholders*) e, principalmente, as partes expostas a uma eventual consequência do risco assumido no âmbito privado, pode expor comunidades inteiras, culminando na morte de milhares de pessoas. Ele também corrobora a máxima interpretativa de Beck (2010) que atribui à pobreza extrema, um atrativo aos riscos extremos. Como visto, Bhopal estava bem longe de ser uma cidade rica padrão dos Estados Unidos da América, país de origem da *Union Carbide*.

Três elementos principais compõem a sinistra equação que resultou nesse desastre. O primeiro relacionado à construção de uma indústria química de pesticidas, em área densamente povoada, sem tomar medidas para evitar que áreas vizinhas não fossem ocupadas, ou ainda criar um plano de segurança e conscientização para os moradores vizinhos quanto aos riscos existentes. O segundo relacionado à tecnologia obsoleta e aos padrões de segurança aquém dos praticados pelas coirmãs americanas. O terceiro corresponde a acentuados desinvestimentos orientados a melhorar os resultados financeiros da empresa e que, ao final, impactaram diretamente as medidas de segurança da fábrica (MARTINS, 2016).

- **Chernobyl – 1986:** Em 26 de abril de 1986, a humanidade testemunhou o que muitos temiam. Essa foi a data do pior desastre nuclear da história, a explosão do reator 4 da usina nuclear de Chernobyl na Ucrânia, até então, território da URSS (União das Repúblicas Socialistas Soviéticas). Chama atenção,

entre outros fatores, que a usina de Chernobyl, assim como centenas outras, espalhadas pelo globo eram tidas, por seus especialistas, como ambientes extremamente seguros e com riscos desprezíveis para as comunidades que as cercavam.

Longe daqui, no oeste da União Soviética, ou seja, de agora em diante, em nosso entorno próximo, aconteceu um acidente - nada deliberado ou agressivo, na verdade algo que de fato deveria ser evitado, mas que, por seu caráter excepcional, também é normal, ou mais, é humano mesmo. Não é a falha que produz a catástrofe, mas os sistemas que transformam a humanidade do erro em inconcebíveis forças destrutivas. Para a avaliação dos perigos, todos dependem de instrumentos de medição, de teorias e, sobretudo: de seu desconhecimento - inclusive os especialistas que ainda há pouco haviam anunciado o império de 10 mil anos de segurança probabilística atômica e que agora enfatizam, com uma segurança renovada de tirar o fôlego, que o perigo jamais seria agudo. (BECK, 2011, p. 8)

Nesse desastre, mais que em qualquer outro até então ocorrido, é possível identificar duas das principais características que compõem a sociedade de risco: a autoprodução do risco e suas consequências globais, conceito esse cunhado por Beck (2010).

Em se tratando de autoprodução do risco, o caso de Chernobyl é óbvio e por si só explicativo. Trata-se de uma usina concebida para atender os anseios energéticos de uma nação, ou seja, a solução para a falta de energia traz consigo o risco de um acidente nuclear.

Svetlana Aleksievitch, escritora vencedora do prêmio Nobel de literatura, em seu livro “Vozes de Tchernóbil” cita um trecho do trabalho da Escola Superior Internacional de Radiologia Sákharov de 1992 que evidencia o caráter global das consequências desse desastre:

De acordo com observações diversas, em 29 de abril de 1986 foram registrados altos níveis de radiação na Polônia, na Alemanha, na Áustria e na Romênia; em 30 de abril, na Suíça e no norte da Itália; nos dias 1º e 2 de maio, na França, na Bélgica, nos Países Baixos, na Grã-Bretanha e no norte da Grécia; em 3 de maio, em Israel, no Kuwait e na Turquia...

Projetadas a grandes alturas, as substâncias gasosas e voláteis se dispersaram pelo globo: em 2 de maio foram registradas no Japão, na China; no dia 5, na Índia; e em 5 e 6 de maio nos Estados Unidos e no Canadá.

Em menos de uma semana, Tchernóbil se tornou um problema para o mundo inteiro. (ALEKSIÉVITCH, 2016, p. 11)

Os números oficiais do desastre de Chernobyl são muito questionáveis. Diversas fontes divergem sobre a quantidade de mortos diretos e indiretos, mas é inegável e

lamentável o legado de contaminação que o desastre causou para as pessoas que viviam no seu entorno. Até hoje boa parte da região atingida tem seu acesso controlado e até mesmo viver na região é proibido. Outrossim, o desastre de Chernobyl trouxe à discussão o questionamento sobre os valores inerentes ao processo de informação sobre os riscos das novas tecnologias e o quanto ele deve ser transparente, justo e conhecido. Além disso, ele foi outro palco, assim como Bophal, de ações mitigatórias e protocolos de resposta ineficientes, demoradas e sem transparência.

- **Fukushima – 2011:** Em 11 de março de 2011, a usina nuclear de Fukushima teve três dos seus 6 reatores nucleares colapsados, liberando significativa quantidade de radiação.

O desastre de Fukushima tem uma de suas causas relacionadas a um tsunami que atingiu a usina. Por isso é possível encontrar definições que colocam esse desastre como tendo origens mistas. Definido, como citado anteriormente, eventos naturais que desencadeiam um desastre tecnológico. No entanto, baseando-se na classificação brasileira de desastres, enquadraríamos como desastre tecnológico.

O caso de Fukushima nos apresenta mais uma característica fundamental para o entendimento da gestão de riscos de desastres tecnológicos: a confiança, até certo ponto, cega frente aos pareceres de peritos e técnicos. Embora todos os casos citados contassem com pareceres de peritos acerca dos riscos, esse em especial e nesse aspecto, tem maior significado que os demais. Além de ser muito contemporâneo, atingiu um dos países com a maior capacidade tecnológica do globo, até mesmo referência para a gestão de desastres. Mostra-nos, desta forma, que mesmo os peritos baseados em complexos estudos podem falhar e propiciar condições para emergência de grandes tragédias.

- **Brumadinho – 2019:** Em janeiro de 2019, no município de Brumadinho, Minas Gerais, rompe a barragem de rejeitos da mina Córrego do Feijão. Em consequência causou um dos maiores desastres tecnológicos brasileiros e um dos maiores rompimentos de barragem do mundo.

Muitas características desse desastre chamam atenção: suas consequências diretas e indiretas a vidas humanas e ao meio ambiente; a falta de investimentos em medidas de prevenção e gestão de riscos realmente efetivas; e, além das exigências puramente legais, que no caso em tela foram parcialmente cumpridas, até porque há inquéritos atestando laudos possivelmente manipulados que credenciavam a segurança do empreendimento; ou então a aparente incapacidade de aprender com desastres anteriores, já que a proprietária da barragem era uma das controladoras da barragem de Mariana, que rompeu em 05 de novembro de 2015, gerando um dos maiores impactos para o meio ambiente que, no Brasil, um desastre tecnológico já causou.

2.2 Os sistemas peritos

O conceito de sistemas peritos estabelecido por Anthony Giddens é de suma importância na busca de um entendimento mais claro sobre gestão de riscos de desastres tecnológicos, assim como da sua efetiva prática.

Antes de discorrer sobre os sistemas peritos e sua importância no processo de gestão de risco de desastre tecnológico, é fundamental entender o conceito de modernidade que, segundo Giddens, possibilita a construção do conceito. Giddens entende que o tempo que vivemos é marcado pela evolução que, se traz conforto e solução para problemas, adstritamente também cria novos riscos.

A modernidade, como qualquer um que vive no final do século XX pode ver, é um fenômeno de dois gumes. O desenvolvimento das instituições sociais modernas e sua difusão em escala mundial criaram oportunidades bem maiores para os seres humanos gozarem de uma existência segura e gratificante que qualquer tipo de sistema pré-moderno. Mas a modernidade tem também um lado sombrio, que se tornou muito aparente no século atual. (GIDDENS, 1991, p. 17)

Outra característica marcante da modernidade, tal como definida por Giddens, é o desencaixe das relações sociais. Em outras palavras, antes da modernidade a nossa relação com espaço e tempo era completamente acoplada. Estávamos presos aos ciclos da natureza, havendo um respeito aos tempos biológicos e naturais, da mesma forma que as tradições pautavam nossas relações sociais. Com o advento da modernidade, afastamo-nos desses tipos de relação. Segundo Giddens (1991), as relações sociais se deslocaram dos contextos locais de interação mediante extensões indefinidas de tempo-espaço.

Por esta perspectiva interpretativa, dois tipos de mecanismos de desencaixe tem destaque: as fichas simbólicas e os sistemas peritos. As fichas simbólicas são, segundo Giddens (1991), *meios de intercâmbio que podem ser “circulados” sem ter em vista as características específicas dos indivíduos ou grupos que lidam com eles em qualquer conjuntura particular*. Um exemplo de fichas simbólicas é o dinheiro.

Já os sistemas peritos são definidos como:

Por sistemas peritos quero me referir a sistemas de excelência técnica ou competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes material e social em que vivemos hoje. A maioria das pessoas leigas consulta “profissionais” – advogados, arquitetos, médicos etc. – apenas de modo periódico ou irregular. Mas os sistemas nos quais está integrado o conhecimento dos peritos influenciam muitos aspectos do que fazemos de uma maneira contínua. (GIDDENS, 1991, p. 38)

Os sistemas peritos tem relação direta com a confiança, uma vez que não podemos ser especialistas em tudo e nem dispomos de tempo suficiente para alcançar co-

nhhecimento sobre tudo que nos cerca. Temos invariavelmente que depositar nossa confiança em peritos. Isso se aplica a quase tudo em nossa vida moderna, das rotinas mais triviais como, por exemplo: viver em um prédio confiando que ele não vá colapsar; ou então quando dirigimos eventualmente nossos carros acreditando que, quando o freio for acionado, ele fará o carro parar; e até exemplos mais complexos como a confiança que um avião não vá cair em pleno voo.

Onde existem lacunas de conhecimento, invariavelmente, há confiança; e essa confiança não é conquistada por um encontro direto com o perito que atesta a segurança de um determinado sistema. Confiamos no sistema independente de conhecermos as pessoas nele envolvidas.

Os sistemas peritos assumem os riscos para os leigos, mas nem sempre são evidentes e possíveis para o leigo identificar a real proporção deste risco, seja em termos de probabilidade ou impacto. Outras vezes os sistemas peritos nem transparecem a real existência de um determinado risco, seja pela necessidade de camuflar para não causar pânico e inviabilizar economicamente um negócio, ou até mesmo pelo desconhecimento por parte dos próprios peritos quanto a certo risco.

Os peritos frequentemente assumem riscos “a serviço” dos clientes leigos, embora escondam ou camuflam a verdadeira natureza desses riscos, ou mesmo o fato de existirem riscos. Mais danoso que a descoberta por parte do leigo deste tipo de ocultamento é a circunstância em que a plena extensão de um determinado conjunto de perigos e dos riscos a eles associados não é percebida pelos peritos. (GIDDENS, 1991, p. 144)

Portanto, os desastres tecnológicos podem ser entendidos como a concretização da falha de um sistema perito. Essa falha se dá pela materialização do risco que era gerenciado. Quando conhecido pelo sistema, ele se manifesta de duas formas básicas: defeito no projeto ou falha do operador. Esses efeitos compõem o que Giddens chama de consequências inesperadas.

Não importa o quão bem um sistema é projetado nem o quão eficientes são seus operadores, as consequências de sua introdução e funcionamento, no contexto da operação de outros sistemas e da atividade humana em geral, não podem ser inteiramente previstas. Uma razão para isto é a complexidade dos sistemas e ações que constituem a sociedade. (GIDDENS, 1991, p. 167)

O conceito que define um sistema perito e suas inerentes deficiências, em razão da impossibilidade de prever todas os potenciais inesperados relacionados a um defeito no projeto ou então à falha de um operador, torna evidente a necessidade de uma gestão independente e participativa de riscos de desastres tecnológicos. Não por uma estrutu-

ra interna, atrelada ao processo de atenuação característico do sistema perito que tem por interesse primário, perpetuar um negócio em detrimento das reais possibilidades de risco; e principalmente das reais consequências que esses riscos podem ter sobre as pessoas a ele expostas. Gerir o risco tecnológico produzido por meio do desenvolvimento de processos econômicos de negócio implica claro conflito de interesses, principalmente em países onde há subterfúgios legais disponíveis, assim como a proteção que a pessoa jurídica, que não é uma pessoa de fato, fornece à pessoa física que aceita o risco em nome da coletividade, todavia exposta as consequências de sua concretização.

2.3 Benefício privado e risco coletivo

Uma característica comum aos riscos de desastre tecnológicos e que precisa ser discutida incide sobre o reconhecimento de uma real preocupação com a prevenção e a mitigação de tais riscos, quando consideramos o caráter público das consequências que esses riscos têm a partir de decisões privadas e unilaterais. Em outras palavras, instituições que potencialmente são geradoras de riscos de desastre tecnológico tomam decisões internas e privadas – sem participação efetiva de *stakeholders* – em relação à prevenção e/ou mitigação de determinados riscos que, caso sejam concretizados, terão consequências para toda uma coletividade, em danos humanos, físicos ou ambientais.

A aceitação desta lógica decisória, em boa parte é explicada pelo conceito de sistemas peritos abordado anteriormente. Como não podemos ser especialistas em tudo e nem temos a capacidade de verificar a confiabilidade de tudo, depositamos nossa confiança em empresas especialistas no assunto que, em teoria, detêm um corpo técnico e imparcial capaz de adotar medidas mais seguras em relação aos riscos. Não há dúvida que diversas instituições geradoras de riscos valem-se dessa lógica para assumir riscos que impactam a coletividade, tanto economizando em medidas de segurança como atendendo, quando muito, o mínimo exigido em lei e usando de sua capacidade de comunicação para minimizar os riscos e mostrar o que interessa aos *stakeholders*.

Ao observar desastres tecnológicos como, por exemplo, o caso de Brumadinho, reconhecemos que os maiores afetados são pessoas que não tomaram a decisão que criou o risco e nem lucravam com esse risco.

Outro fator que também chama a atenção sobre esse processo privado de decisão sobre riscos de desastre tecnológico, é o evidente conflito de interesses intrínsecos a quem gera o risco e tem que comunicá-lo aos potenciais afetados, sem impactar o seu negócio. Para entendermos melhor esse ponto, basta usarmos como exemplo os casos dos rompimentos de barragem de Mariana, em 2015, e a barragem de Brumadinho, rompida em 2019. Ambas as barragens eram classificadas como de baixo risco, embora

tivessem o que no sistema de classificação da Agência Nacional de Mineração (ANM) é chamado de dano potencial associado (DPO) alto. Nos dois casos, havia uma exploração econômica das barragens. Portanto, custos eram acompanhados e administrados com o intuito de buscar o máximo benefício com o mínimo dispêndio financeiro. Essa máxima é comum a toda e qualquer gestão empresarial e financeira. Por si só, não é um erro, pois evita desperdício, fator importante nos cálculos de sustentabilidade. No entanto, quando lidamos com a possibilidade de um desastre que tem potencial de destruição alto, a máxima da otimização de custos só pode ser alcançada depois que todo investimento possível para a segurança for adotado. A forma como operavam as barragens, assim como as ações de prevenção e mitigação observadas nos dois desastres deixam claro que não havia o cuidado máximo com a segurança. Essa tese é facilmente reforçada se observarmos o método de construção que foi adotado no caso das duas barragens. Em ambas se optou pelo processo de alteamento à montante, que é a forma mais barata e também mais insegura de construção de barragens. Ou seja, há um claro conflito de interesse entre a otimização econômica da exploração da barragem e o máximo cuidado possível com a segurança das pessoas expostas ao risco de um rompimento da estrutura.

A legislação brasileira de barragens (lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010) estabelece que é responsabilidade do empreendedor garantir a segurança de suas estruturas e que a fiscalização das atividades de mineração é compartilhada entre a Agência Nacional de Mineração (ANM) e os órgãos ambientais licenciadores estaduais. O cadastramento é realizado com o fornecimento unilateral de informações pela empresa. Ocorre que essa mesma declaração de risco é usada para determinar quais estruturas terão prioridades na fiscalização, criando a possibilidade de distorção dos fatos por empresas que queiram evitar a fiscalização. (FREITAS; SILVA, 2019, p. 25)

A decisão de como construir as barragens de Mariana e de Brumadinho, no exemplo citado anteriormente ratifica o quão perigoso é a concentração privada da decisão de um risco coletivo. Muito provavelmente, se houvesse clareza na comunicação dos riscos envolvidos e nas ações tomadas para preveni-los e mitigá-los teríamos um resultado diferente daquele que os dois desastres geraram. Mais uma vez faz-se necessário valer-se de interpretações de Beck, para entender que muitos riscos de desastres tecnológicos estão baseados em estruturas de poder que impõe danos a pessoas sem a chance de elas poderem participar do processo decisório.

A estrutura de poder do risco está fundada na lógica do risco. Este pressupõe uma decisão, e, portanto, alguém que toma a decisão, o que produz uma assimetria radical entre aqueles que decidem, definem e tiram proveito dos riscos e aqueles que são seus alvos, que sofrerão diretamente os “efeitos colaterais imperceptíveis” das

decisões de outros, que talvez tenham até mesmo de pagar por elas com suas próprias vidas, sem poder fazer parte do processo decisório. (BECK, 2011, p. 366)

Em síntese, riscos coletivos devem ter participação coletiva nos processos de prevenção e mitigação, mesmo que isso implique na inviabilidade de certos projetos. A busca para uma justa e eficaz gestão de riscos de desastres tecnológicos deve passar obrigatoriamente pela participação de todos os *stakeholders*, principalmente os mais vulneráveis e atingidos diretamente pela eventual concretização do risco, possibilitando o debate e a exposição do contraditório. Riscos coletivos devem invariavelmente contar com decisões coletivas.

3. GOVERNANÇA DO RISCO, UMA ALTERNATIVA

Desastres tecnológicos, normalmente, trazem grandes consequências para a sociedade, fato esse ilustrado ao longo do artigo.

Também podemos evidenciar, por meio dos exemplos, que a gestão de risco de desastre tecnológico não é algo compartilhado efetivamente com as partes interessadas, principalmente com os atingidos pelas consequências. Quando muito, essa parcela de pessoas é comunicada sobre os riscos a que se encontra exposta, mas sempre de forma sutil e enviesada, visando atenuar um potencial problema envolvendo a insatisfação e/ou preocupação das pessoas e a organização geradora do risco. Muito desse processo, como vimos, se dá através da confiança nos sistemas peritos.

Essa ausência da participação das partes interessadas (*stakeholders*) pode ser resultado da inexistência formal de uma etapa do processo de gestão de riscos que contemple, de maneira efetiva, a gestão de preocupações dos *stakeholders*. Vale destacar que a efetiva participação dos *stakeholders*, notadamente os potenciais atingidos, não deve ser entendida simplesmente como um chamamento público para esclarecimentos unilaterais quanto ao risco e quanto as medidas de contingência, adotadas pela organização geradora do risco, mas sem a possibilidade de contraditório. Ações dessa natureza podem estar travestidas de um processo participativo, mas não passam de um processo informativo, ou seja, é desenvolvido e conduzido unicamente para dar ciência da existência do risco e, mais do que isso, para comunicar que as probabilidades de um desastre, de acordo com os peritos da organização que gera o risco, são quase nulas. Nenhum dos potenciais atingidos é questionado se está disposto a correr esse risco, não são apresentadas linhas de pesquisa conflitantes sobre esse risco para uma discussão, não há benefícios oferecidos para a aceitação desse risco, assim como não são detalhadas todas as formas possíveis de tratar esse risco para que haja uma deliberação sobre o melhor

tratamento a se dar. O risco é gerado, tratado e algumas vezes comunicado aos atingidos que pouco ou nada podem fazer. Os únicos interesses levados em consideração nesse processo de gestão de riscos são os interesses de quem gera o risco.

As estratégias de comunicação de risco baseadas nesse modelo se mostraram ineficazes, uma vez que não engajavam o público nos debates sobre riscos, não consideravam suas perspectivas e focavam somente na transmissão da informação dos peritos para os “leigos”, como se o objetivo da comunicação de risco fosse exclusivamente o de educar e convencer o público. (DI GIULIO *et al.*, 2010, p. 286)

Entendemos que para que haja um eficaz processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos deve-se haver um processo participativo, envolvendo todos *stakeholders*, principalmente aqueles que são impactados diretamente pelo eventual desastre. Adotar uma abordagem unilateral invariavelmente pode conduzir a um processo injusto, visto que somente uma parte dos interesses é contemplada, fazendo assim com que o risco seja tratado unicamente sob a ótica do gerador do risco que, evidentemente, também sofre as consequências, mas que é o único que tem benefícios com as decisões tomadas em relação e esse risco.

A abertura do diálogo e do processo decisório implica o reconhecimento de que a comunicação de risco não deve se limitar ao modelo do déficit de conhecimento, no qual os peritos comunicam os conhecimentos e suas verdades científicas para os leigos para evitar que estes permaneçam na ignorância e irracionalidade. (DI GIULIO *et al.*, 2010, p. 238)

Um dos grandes desafios para essa efetiva gestão do risco de desastre tecnológico está na mudança do modelo adotado habitualmente que pode ser definido como *modelo do déficit de conhecimento* (DI GIULIO *et al.*, 2010) para um modelo de múltiplos conhecimentos e principalmente múltiplas preocupações. O conhecimento leigo pode, em alguns casos, não ter tanta relevância em se tratando de riscos tecnológicos diferentemente do que acontece com os riscos naturais que muitas vezes é requerido e explorado, mas entender as preocupações que consternam as pessoas que potencialmente sofreriam as consequências de um desastre tecnológico é a primeira etapa para buscar um tratamento que antes de ser viável economicamente, seja justo socialmente para todos.

3.1 A estrutura do processo de Governança do risco

Uma proposta de abordagem para a gestão de riscos que contemple a participação mais ativa dos *stakeholders* e que busque por uma distribuição mais igualitária de riscos e benefícios, pode ser uma alternativa aos modelos adotados regularmente pe-

las organizações geradoras de riscos de desastre tecnológicos pode estar no modelo de gestão de riscos proposto pelo *International Risk Governance Council* (IRGC). Esse modelo parte do princípio da governança de risco, conceito esse definido por eles como:

Risk governance applies the principles of governance to the identification, assessment, management, evaluation and communication of risks in the context of plural values and distributed authority, it includes all important actors involved, considering their rules, conventions and processes. It is thus concerned with how relevant risk information is collected, analyzed, understood and communicated, and how management decisions are taken and communicated. Risk governance mobilizes both descriptive issues (how decisions are made) as well as normative concepts (how decisions should be made). In its application as a normative concept it specifies the principles of good governance. These principles include transparency, effectiveness and efficiency, accountability, strategic focus, sustainability, equity and fairness, respect for the rule of law, and the need for the chosen solution to be politically and legally feasible as well as ethically and publicly acceptable. (IRGC, 2017, p. 5)

Esse tipo de abordagem pressupõe maior participação de todos os *stakeholders* envolvidos e afetados pelo potencial risco. Buscando dessa forma alcançar um processo de gestão de riscos mais justo, onde todos possam gozar dos benefícios e reparações, assim como estar cientes dos ônus que determinadas escolhas podem gerar.

A estrutura básica de gestão de riscos adotada pelo IRGC é composta pelas cinco etapas descritas a seguir:

1. Pré-avaliação

É o processo inicial onde a organização busca identificar os riscos, assim como os *stakeholders* a eles relacionados.

A pré-avaliação tenta esclarecer as várias perspectivas que o risco pode implicar, levando em conta a multiplicidade de questões que os *stakeholders* e a organização podem associar a esse determinado evento.

Nessa primeira etapa do processo de gestão de riscos proposto pelo IRGC, já é possível notar a particularidade da preocupação com a visão que as partes interessadas têm sobre o processo de gestão de riscos. Além de identificar quem são os *stakeholders*, há a busca pelas perspectivas que eles têm acerca do risco. Portanto, parte se do princípio de que o *stakeholder* não é um mero observador, referenciado por um déficit de conhecimento, mas sim alguém que pode e deve contribuir para o processo de gestão de riscos.

2. Análise

A etapa de análise proposta pelo IRGC é composta por dois tipos de avaliação, uma convencional, onde o risco é o protagonista, e outra onde as preocupações dos *stakeholders* são o principal foco. Nesse ponto, podemos destacar mais uma grande diferença entre o processo de gestão de riscos proposto pelo IRGC em relação ao processo convencional. No modelo proposto pela IRGC, como etapa formal do processo de gestão de riscos, há que se fazer uma avaliação de preocupações de *stakeholders*.

3. Caracterização e avaliação

Nessa etapa do processo de gestão de riscos, os resultados obtidos com a análise anterior (das avaliações de riscos e de preocupações) são comparados com critérios pré-estabelecidos pelos responsáveis em conduzir o processo de gestão de riscos. Tudo isso a fim de determinar a aceitabilidade do risco e a fundamentação para a tomada de decisão relativa aos futuros tratamentos que, porventura, podem ser dados aos riscos.

Durante essa etapa, segundo o modelo adotado pelo IRGC, o risco é caracterizado como simples, complexo, incerto, ambíguo, ou como combinação desses tipos.

Simples – riscos que bastam regulações simples para obter resultados positivos no seu gerenciamento. Um exemplo é a utilização do cinto de segurança quando dirigindo um veículo, a fim de atenuar as consequências de uma eventual colisão.

Complexo – se refere aos riscos onde há dificuldade na identificação e quantificação das causas, assim como em todos as consequências possíveis. Um exemplo pode ser a interrupção de uma infraestrutura de fornecimento de internet.

Incerto – se refere à falta de dados científicos sobre determinada tecnologia ou circunstância. Um exemplo pode ser o desenvolvimento de novos organismos por meio de biotecnologia e da inserção deles no meio natural.

Ambíguo – refere-se a riscos com perspectivas divergentes, por suas consequências ou probabilidades de ocorrência. Normalmente são os riscos que envolvem um conflito entre questões éticas e ganhos econômicos.

Nessa etapa há ainda a definição quanto à aceitabilidade do risco, a partir da combinação das avaliações de risco e preocupações. O resultado deste procedimento gera três formas de entendimento do risco:

- Risco aceitável – quando as medidas de redução do risco são desnecessárias.
- Risco tolerável – quando o risco pode ser aceito, mas sujeito a medidas apropriadas de redução.
- Risco intolerável – quando nenhuma medida de redução consegue tornar o risco tolerável.

4. Gerenciamento

Esta etapa envolve o desenvolvimento, a implementação e a revisão de soluções para o tratamento dos riscos analisados e caracterizados na fase anterior. Buscam-se as opções mais eficientes para lidar com a complexidade, incerteza e ambiguidade dos riscos.

5. Aspectos transversais

As quatro etapas citadas anteriormente acontecem de forma cíclicas, uma após a outra; e permeando todas essas etapas, existe o que o IRGC denomina como aspectos transversais, ou seja, aspectos que ao longo de cada uma das fases são considerados no processo de governança do risco. Esses aspectos são: a comunicação, o engajamento de *stakeholders* e a importância do contexto.

Comunicação – é o processo de troca de informações que acontece em cada uma das fases, entre os diversos *stakeholders*. Esse processo auxilia os gestores de riscos a entender suas tarefas e responsabilidades, assim como capacita os *stakeholders* no entendimento dos riscos e no seu processo de gerenciamento.

Engajamento de *stakeholders* – é o processo de envolver todas as partes interessadas durante as fases do processo. Isso tem como objetivo melhorar a relevância da decisão, assim como o desempenho dos resultados esperados. Envolver *stakeholders* torna o processo de gestão de riscos inclusivo, participativo, além de ajudar na imparcialidade do processo e ajudar as organizações geradoras do risco a identificarem preocupações que, muitas vezes, não fazem parte do escopo inicial dos riscos identificados.

A importância do contexto – é a ênfase que deve ser dada à compreensão dos contextos sociais, institucionais, políticos e econômicos de onde o processo de gestão de riscos é conduzido e ao logo de cada etapa do processo, principalmente na tomada de decisões.

Quanto à participação das pessoas diretamente atingidas pelo desastre no processo de gestão de riscos, cabe destacar que, no campo dos desastres naturais, essa participação é mais frequente que na gestão de riscos de desastres tecnológicos. Talvez

o motivo de tal diferença esteja relacionado com a fonte geradora do risco, uma vez que, de maneira geral, os riscos naturais, como o próprio nome diz, tem sua fonte em eventos naturais. Não há quem tire proveito econômico de tal risco, logo não há conflito de interesses envolvendo afetados. Já com os desastres tecnológicos, há uma participação direta de organizações que lucram na produção desse risco, fazendo com que não seja interessante envolver afetados que não se beneficiam do risco na discussão de meios para geri-lo, pois isso ensejaria maior preocupação com as probabilidades e consequências desse risco. Podendo, desta forma, comprometer o desenvolvimento econômico da organização criadora do risco, havendo assim um claro conflito de interesse na participação de *stakeholders* no processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos.

Outrossim, cabe ressaltar que o modelo descrito, com certeza, está longe da perfeição. Entretanto pode ser um caminho para alcançarmos um processo de gestão de riscos de desastre tecnológico mais eficaz no que tange à participação de *stakeholders*, compartilhamento de benefícios e riscos de forma equitativa e principalmente justo na decisão de como lidar com o risco.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal proposta deste trabalho foi trazer à luz uma alternativa ao modelo de gestão de riscos de desastres tecnológicos, comumente adotada pelas organizações que promovem tais riscos em decorrência de seus processos produtivos.

Como foi possível observar ao longo dos exemplos de desastres tecnológicos apresentados, os maiores afetados pela concretização de tais fenômenos normalmente têm pouco conhecimento de sua existência; assim como não participam de qualquer processo decisório quanto ao tratamento dos riscos aos quais estão expostos.

A implementação de modelos de gestão de riscos de desastre tecnológicos participativos não busca apenas facilitar o diálogo entre quem gera o risco e quem está a ele exposto. Constitui um processo pelo qual haja a possibilidade de escolha entre como tratar aquela potencialidade, não somente analisando a medida mais econômica para a organização geradora do risco.

Refletindo sobre os exemplos citados, notadamente o recente caso nacional relacionado ao rompimento da barragem de Brumadinho – MG, é possível afirmar que há, ainda, um longo caminho a ser percorrido em busca da implementação do justo modelo de gestão de riscos de desastre, participativo e pautado prioritariamente na preservação da vida. O desafio tem início na própria discussão do tema que, mesmo no meio acadê-

mico nacional, ainda é muito incipiente, os desastres naturais são muito mais valorados e pesquisados.

Outro fator que reforça a magnitude do desafio decorre de não termos a menção do termo desastre tecnológico em nossa Política Nacional de Proteção e Defesa civil, publicada em 10 de abril de 2012. Notadamente, a lei número 12.608/12 deu maior importância aos desastres oriundos dos riscos naturais, notadamente os eventos geológicos e climáticos, assim como a ocupação do solo, muito provavelmente por serem riscos que, no Brasil se concretizam com grande frequência em determinadas épocas do ano.

Entendemos que melhorar o processo de gestão de riscos de desastres tecnológicos consiste na incorporação de dimensões subjetivas representadas pela avaliação de preocupações, etapa proposta pelo modelo estabelecido pelo IRGC; e não só a manutenção do modelo técnico objetivo, conduzido unilateralmente pela organização geradora de riscos. Incluir a participação de *stakeholders* no processo decisório da gestão de riscos de desastres tecnológicos tende, conseqüentemente ao desenvolvimento de um processo de cobrança, além de maiores medidas de controle, assim como a possibilidade do esclarecimento real quanto às conseqüências que a concretização dos riscos pode gerar e garantir uma percepção de riscos adequada ao cenário existente.

Cabe ressaltar que não pretendemos, com isso, afirmar que modelos de gestão de riscos objetivos não exercem importante papel, ou têm papel diminuto no processo. Todavia a busca por soluções para uma efetiva e eficaz gestão de riscos de desastres tecnológicos necessita de abordagem ampla, levando em consideração não só os interesses da organização geradora de riscos, mas os interesses dos eventuais atingidos.

Também identificamos que modelo de governança do risco encontra uma limitação quando não é possível identificar, com clareza, os potenciais atingidos pelo desastre tecnológico, como é o caso de determinados incêndios urbanos. Nesses casos e algumas vezes, as vítimas ocupam a instalação atingida pela tragédia de forma transitória e temporária. Não se torna possível, dessa forma, estabelecer uma avaliação de preocupações efetivas. Um exemplo específico é o desastre tecnológico do incêndio urbano ocorrido na boate *Kiss* em Santa Maria – RS, em 27 de janeiro de 2013, episódio que causou a morte de 242 pessoas.

Concebemos que não há gestão de riscos de desastre tecnológico capaz de contemplar todas as incertezas envolvidas nos processos desenvolvidos pela sociedade. No entanto, a busca por um processo que priorize a vida e a participação dos potencialmente atingidos, antes de qualquer outro interesse, é possível e viável.

Por fim, gostaríamos de compartilhar as palavras do filósofo francês Émile-Auguste Chartier, citadas no livro “Renovação Radical” de Henry Mintzberg: “Toda mu-

dança parece impossível, mas uma vez realizada, é o estado em que já não estamos mais que parece impossível”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEKSIÉVITCH, S. **Vozes de Tchernóbil**: a história oral do desastre nuclear. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 10 de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 abr. 2012.

CASTRO, A. L. C. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2009.

DI GIULIO, G. M.; FERREIRA, L. C.; FIGUEIREDO, B. R.; DOS ANJOS, J. A. S. A. Comunicação e governança do risco: a experiência brasileira em áreas contaminadas por chumbo. **Ambiente e sociedade**, v. XIII, n. 2, p. 283-297, 2010.

FREITAS, C. M.; BARCELLOS, C.; ASMUS, C. I. R. F.; SILVA, M. A.; XAVIER, D. R. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e saúde coletiva. **CADERNOS de Saúde Pública**, 2019.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora Unesp, 1991.

IRGC. **Introduction to the IRGC Risk Governance Framework**. Revised version. Lausanne: EPFL International Risk Governance Center, 2017.

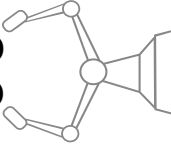
MARTINS, B. S. Revisitando Bhopal: os tempos da violência e as latitudes da memória. **Sociologias**, p.116-148, 2016.

MINTZBERG, H. **Renovação radical**: uma estratégia para restaurar o equilíbrio e salvar a humanidade e o planeta. Porto Alegre: Bookman Editora LTDA, 2015.

PEREZ, R. C. **Emergências tecnológicas**. Sorocaba: Editora Cidade, 2016.

UNDRR. **Termonology**. Disponível em: <https://www.undrr.org/terminology/disaster#:~:text=A%20serious%20disruption%20of%20the,and%20environmental%20losses%20and%20impacts>. Acesso em: 18 nov. 2020.

DESENVOLVIMENTO DE MELHORIAS LOGÍSTICAS NO SETOR HOSPITALAR – UM ESTUDO DE CASO



Ana Paula Lista

anapaulalista@gmail.com, Universidade Federal de Santa Catarina

Guilherme Luz Tortorella

gluztortorella@gmail.com, Universidade Federal de Santa Catarina

Edson Pacheco Paladini

paladini@floripa.com.br, Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: A Era da tecnologia e da informação do século XXI revolucionou as relações comerciais de mercado a nível global. Como resposta às transformações de mercado, muitas empresas adotaram diferentes estratégias para diferenciar seu negócio frente às ofertas da concorrência. Dentre elas, destaca-se a Gestão da Qualidade como uma alternativa que organiza o sistema do negócio para produzir qualidade, e a Produção Enxuta, que busca eliminar todas as fontes de desperdício da cadeia produtiva. O setor de serviços de saúde é um exemplo dessa realidade, uma vez que a demanda crescente de pacientes tem levado muitas organizações de saúde a adotar políticas de Gestão de Qualidade e de Produção Enxuta como forma de desenvolver melhorias na qualidade do serviço prestado. O presente artigo retrata um estudo de caso que visa propor melhorias no fluxo logístico de materiais da cadeia de suprimentos de serviços de saúde a partir de tendências de negócios relacionadas à Gestão da Qualidade e Produção Enxuta. Os resultados do estudo mostraram melhorias em termos quantitativos (houve uma redução de 30% no tempo de transporte) e qualitativos (pacientes passaram a receber alimentos na temperatura adequada para consumo, a carga transportada foi reduzida, aliviando dores musculares de funcionárias, e reduziu-se o número de reclamações sobre atrasos de entrega).

Palavras-chave: Logística hospitalar; Gestão da Qualidade; Produção Enxuta.

Abstract: *In the 21st century age, technology and information has revolutionized global business market relations. In response to market transformations, many companies have adopted different strategies to differentiate their business from competitive offerings. Among them, Quality Management stands out as an alternative that organizes the business system to produce quality, while Lean Production seeks to eliminate all sources of waste in the production chain. The healthcare industry is an example of this reality, as the growing demand for patients has led many healthcare organizations to adopt Quality Management and Lean Production practices as a way to develop improvements in the services provided. This paper describes a case study in a healthcare facility for achieving improvements in their logistics materials flow based on Quality Management and Lean Production business trends. The results showed improvements in both quantitative way (there was a 30% reduction in transport time) and qualitative way (patients started to receive food at the appropriate temperature for consumption, the transported load was reduced, relieving muscle pain of female employees, and reducing the number of complaints about late delivery).*

Keywords: Healthcare supply chain; Quality Management; Lean Production.

Resumen: *En la era del siglo XXI, la tecnología y la información han revolucionado las relaciones comerciales mundiales del mercado. En respuesta a las transformaciones del mercado, muchas compañías han adoptado diferentes estrategias para diferenciar su negocio de las ofertas competitivas. Entre ellos, Quality Management se destaca como una alternativa que organiza el sistema comercial para producir calidad, mientras que la producción ajustada busca eliminar todas las fuentes de desperdicio en la cadena de producción. Las prácticas de gestión de calidad y producción ajustada se proporcionan como una forma de desarrollar mejoras en los servicios. Este artículo describe un caso de estudio de una gestión de calidad y tendencias comerciales de producción ajustada. Los resultados mostraron mejoras tanto en la forma cuantitativa (y lo que se llama una reducción del 30% en el tiempo de transporte) como en la forma cualitativa (los pacientes comenzaron a recibir alimentos a la temperatura adecuada para el consumo). El número de quejas por retraso en la entrega).*

Palabras clave: *Logística hospitalaria; Gestión de calidad; Producción magra.*

1. Introdução

Com o advento da tecnologia e da informação do século XXI passou-se a ter uma nova realidade de mercado caracterizada pela facilidade de acesso à informação. Consequentemente, muitos clientes alcançaram maior liberdade de escolha na hora de efetuar uma compra, o que contribuiu para o surgimento de consumidores cada vez mais exigentes. Como resposta às novas relações de mercado, muitas empresas passaram a adotar diferentes estratégias para diferenciar seu negócio frente às ofertas da concorrência (ANTÓNIO *et al.*, 2007). Dentre elas, destaca-se a Gestão da Qualidade como uma alternativa que organiza o sistema do negócio para produzir a qualidade (em termos de bens e serviços) que o cliente deseja (BALSANELI; JERICÓ, 2005). Uma alternativa complementar à anterior é a Produção Enxuta. Nessa modalidade estratégica, busca-se eliminar todas as fontes de desperdícios da cadeia produtiva para deixar operando apenas atividades que agregam valor sob a perspectiva do cliente (WOMACK; JONES, 2004).

Além das alternativas anteriores, outras tendências estratégicas também vêm ganhando popularidade no mundo dos negócios. Com o mercado mais consciente sobre os danos sociais e ambientais, as empresas começaram a tomar medidas para reverter problemas desencadeados pelo seu sistema produtivo. Nesse sentido, muitas organizações passaram a investir em projetos sociais e ambientais como forma de minimizar tais problemas e ainda serem reconhecidas como entidades sustentáveis pelo mercado. Já outra tendência consiste em estudar a psicologia cognitiva para compreender o comportamento humano. Assim, o objetivo é conhecer melhor as motivações que levam as pessoas a realizar ações, e com isso prever decisões de clientes e de recursos humanos empregados na própria organização (INTERNATIONAL BUSINESS TIMES, 2011).

O setor de serviços de saúde é um exemplo de aplicação das tendências de negócio mencionadas anteriormente, uma vez que a demanda crescente de pacientes tem sobrecarregado o sistema de atendimento das unidades e isso tem levado muitas organizações de saúde a adotar políticas de Gestão de Qualidade e de Produção Enxuta como

forma de desenvolver melhorias na qualidade do serviço prestado (CHIARINI, 2013). Nos hospitais, um dos departamentos mais relevantes em termos financeiros é o de logística, que responde por cerca de 30% das despesas totais. Isto significa que grande parte das iniciativas de melhoria em hospitais devem ser direcionadas para melhor operacionalização de processos logísticos (internos e externos) (PAULIN, 2003; FEIBERT *et al.*, 2017). Apesar de sua importância, o tema gestão de negócios e projetos de logística em hospitais ainda é recente, os estudos disponíveis concentram-se na aplicação de ferramentas específicas ou trazem análises superficiais (HASLE *et al.*, 2016). Sendo assim, o presente artigo busca a proposição de melhorias no fluxo logístico de materiais da cadeia de suprimentos de serviços de saúde a partir de tendências de negócios relacionadas à Gestão da Qualidade. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso num hospital escola público de grande porte do estado de Santa Catarina.

2. Revisão teórica

2.1. Estratégias de negócios do século XXI

A Era da tecnologia e da informação do século XXI revolucionou as relações comerciais de mercado a nível global. Nessa transformação, a tecnologia de informação forneceu possibilidades para aproximar economias de diferentes partes do mundo, conectando pessoas a negócios e, ainda, possibilitando muitas oportunidades de inovação (BERALDI; ESCRIVÃO FILHO, 2000). Dentro do novo contexto de mercado criado pela tecnologia, o acesso a informação deixou de ser um privilégio para se tornar um direito do consumidor e, como decorrência disso, as pessoas se tornaram mais instruídas sobre seus direitos e necessidades, e passaram a exigir cada vez mais do mercado.

Com a crescente valorização das necessidades dos clientes, muitas empresas têm adotado estratégias diferenciadas e criativas para se tornar mais flexíveis, inovadoras, como forma de superar os desafios da modernidade e assegurar sua sobrevivência no mercado. Dentre essas estratégias está a adoção de políticas de Gestão da Qualidade, cujo foco é desenvolver melhorias de qualidade de forma a conciliar desejos (expectativas) dos clientes com os processos das organizações produtivas e ainda monitorar a relação desses processos com a sociedade (MARTINS; COSTA NETO, 1998; ANTÓNIO *et al.*, 2007). Os programas de Gestão da Qualidade têm crescido significativamente nos últimos anos, uma vez que são iniciativas direcionadas para fidelizar consumidores, expandir mercados e inovar negócios (BALSANELI; JERICÓ, 2005).

Além disso, algumas iniciativas complementares à Gestão da Qualidade têm sido implementadas nas organizações com o intuito de melhorar os serviços prestados e expandir os negócios. Um estudo da *Harvard Business School* sobre gestão de negócios do século XXI reuniu diversas tendências de mercado que foram adotadas por empresas globais líderes de mercado. Neste estudo, foram identificadas cinco tendências de mercado. A primeira delas diz respeito à globalização, a qual é caracterizada pelo fortalecimento das relações internacionais, aumento da concorrência econômica a nível global, surgimento de blocos econômicos e desaparecimento de fronteiras comerciais. Já a segunda tendência é tecnologia de informação, a qual transformou as estratégias de negócios através da tecnologia. A terceira tendência é resultado da crescente preocupação com os impactos tanto na sociedade (responsabilidade social corporativa) como no meio ambiente (sustentabilidade) decorrentes da produção de um bem/serviço. Cada vez mais consumidores estão conscientes sobre questões sociais e ambientais que afetam a sociedade, e isso tem motivado empresas a implementar programas sociais e ambientais como forma de atrair clientes e amenizar os danos decorrentes de sua cadeia produtiva. A quarta tendência trata da dimensão humana. Ao investir em estudos sobre psicologia humana, as empresas podem ter acesso às características, comportamentos, motivações que levam as pessoas a desejar algo, facilitando o processo de compreensão de clientes como de recursos humanos da própria instituição. Por fim, a última tendência identificada é a ocorrência de ecossistemas empresariais. Eles são formados pela atuação conjunta de empresas para oferecer produtos e serviços relacionados no mercado.

Outra estratégia de mercado também muito utilizada para melhorar a competitividade dos negócios é baseada em princípios de Produção Enxuta (em inglês, *Lean Production*). Esta abordagem tem sido extensamente reconhecida no mercado pelo fato de promover melhorias na cadeia produtiva a partir da eliminação de atividades que não agregam valor sob a perspectiva do cliente. Dentre os benefícios alcançados com o *lean*, pode-se destacar: redução no tempo de atravessamento de materiais, menores custos de produção, menor número de perdas, e aumento de produtividade (WOMACK; JONES, 2004). Apesar de sua popularidade, a implementação de *lean* nas empresas tem sido um processo longo e complexo, uma vez que depende do envolvimento de recursos humanos de todos os níveis organizacionais e da transformação da organização como um todo para a incorporar valores e conceitos intangíveis de *lean* (BARNABÈ *et al.*, 2018).

2.2. Implementação de práticas *lean* no setor hospitalar público brasileiro

A acirrada competitividade das últimas décadas desencadeou uma nova realidade de transformações que afetaram todos os segmentos de mercado, incluindo os serviços de saúde, mais especificamente, o setor hospitalar. Segundo Granund e Wiktorsson

(2013), os sistemas de saúde hospitalares estão cada vez mais sobrecarregados, pois devem gerenciar, com restrições financeiras, uma demanda crescente de pacientes. Tais dificuldades são ainda maiores no contexto de hospitais públicos brasileiros, que contam com recursos escassos em termos de mão de obra qualificada, infraestrutura, tecnologia e ativos financeiros para atender seus pacientes. De acordo com Bonacim e Araújo (2010) uma das explicações para a situação fragilizada dos hospitais públicos brasileiros é decorrente de políticas de contenção de gastos pelo governo como resposta às diversas crises econômicas que o país vem enfrentando nos últimos anos.

Dentre as alternativas adotadas pelo setor de saúde público e privado de países emergentes, como o Brasil, destaca-se a implementação de práticas de *lean* em cadeias hospitalares a qual vem ganhando notória popularidade (sob a temática '*lean healthcare*') como forma de aumentar a qualidade dos serviços prestados e expandir o número de pessoas atendidas. Diversos estudos mostram avanços significativos no setor de serviços hospitalar a partir do uso de conceitos de *lean*. Por exemplo, em Wojtys *et al.* (2009) foi analisado como os conceitos de *lean* poderiam melhorar o processo de agendamento de consultas para atendimento no setor de saúde, enquanto a pesquisa de Al-Araidah *et al.* (2010) aplicou a metodologia DMAIC associada aos conceitos *lean* para otimizar o processo de entrega de medicamentos. Já outro estudo na Austrália, de King *et al.* (2006) utilizou desses mesmos conceitos para melhorar o fluxo de pacientes na área de emergência de um hospital. Diferentemente dos outros autores, Jin *et al.* (2008) expandiu sua pesquisa sobre *lean healthcare* para além do serviço prestado diretamente aos pacientes e mostrou que com o *lean* é possível uma melhor gestão de estoques, utilização do espaço físico, organização do ambiente de trabalho, entregas mais eficientes e precisas.

Como os processos logísticos são vitais para a provisão de cuidados aos pacientes, muitos hospitais passaram a investir no desenvolvimento de iniciativas direcionadas à implementação do *lean* em sua cadeia logística. Segundo Paulin (2003) e posteriormente complementado por Feibert *et al.* (2017), cerca de 30-40% das despesas de um hospital provém de gastos com atividades logísticas (internas e externas), sendo que mais da metade desses gastos poderiam ser eliminados com boas práticas de *lean*. Chiarini (2012) e Longo *et al.* (2014) fizeram estudos em hospitais públicos de grande porte que melhoraram o fluxo de pessoas e materiais, reduzindo longos trajetos de transporte no fluxo interno a partir de reconfigurações de layout. Schwarz *et al.* (2011) mostrou que a implementação *lean* permite melhorar processos de entregas e ainda reduzir custos associados a fim de aumentar o tempo dedicado às atividades que realmente agregam valor aos pacientes.

No entanto, as pesquisas também mencionaram algumas barreiras para a eficácia dos programas de implementação de *lean* em serviços hospitalares, em função da

dificuldade para envolver pessoas no processo de transformação (HASLE *et al.*, 2016). Segundo Jones *et al.* (2006), os esforços em direção ao *lean* devem ser realizados de forma conjunta, planejada e coordenada, a fim de eliminar todas as camadas de desperdício da organização para que ela possa operar com todo seu potencial.

3. Metodologia

A fim de cumprir com o desenvolvimento pretendido na pesquisa, o procedimento metodológico adotado foi baseado em um estudo de caso, já que dessa forma seria possível investigar a relação entre processos logísticos internos e práticas *lean* em determinados contextos específicos (hospitais públicos brasileiros). Para a aplicação da pesquisa, foi escolhido um hospital escola público do estado de Santa Catarina devido à sua experiência anterior em um projeto de *lean* na área de próteses, órteses e materiais especiais, resultante de uma parceria entre o mesmo e o Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. O hospital analisado é de grande porte, e mensalmente tem capacidade para internar aproximadamente 800 pacientes a partir da disponibilização de 400 leitos para acomodação.

O projeto analisado neste artigo durou aproximadamente um ano, com início em Maio de 2018 e teve como objetivo a implementação de melhorias no fluxo de materiais no setor de Nutrição e Dietética (mais especificamente, nutrição enteral, suplementos e fórmulas infantis). Neste projeto, foram desenvolvidas propostas para (i) logística de entrega de produtos, (ii) previsão de demanda e (iii) dimensionamento de estoque, sob perspectiva de princípios *lean*. O presente artigo retrata apenas a implementação da proposta de melhorias direcionadas para o fluxo de entrega de materiais. Mais especificamente, ele descreve as rotas para a distribuição de materiais de nutrição especial provenientes de um estoque intermediário (conhecido como lactário) que abastece todas as unidades de internação do hospital, como clínicas médicas, unidade de internação intensiva (UTI), clínicas cirúrgicas, unidade de pediatria, neonatologia, entre outros.

Como qualquer instituição de saúde, o hospital escolhido neste estudo preza por ser reconhecido no mercado como uma entidade que oferece atendimentos hospitalares de alta qualidade que contribuem com o bem-estar e a qualidade de vida, principalmente da população local onde o mesmo está instalado. Uma das justificativas para adesão do hospital ao projeto pode estar relacionada ao fato da população estar cada vez mais consciente sobre seus direitos na utilização de serviços oferecidos pelo governo. Dessa forma, muitas entidades hospitalares estão adotando estratégias de melhorias inovadoras como forma de melhorar sua imagem, fortalecer sua marca, e reputação no mercado. Nesse caso, o hospital escolhido optou pela parceria com pessoas capacitadas em *lean* da Engenharia

de Produção a fim de promover melhorias, otimizando recursos públicos e aumentando a qualidade do serviço prestado pela organização. Tal postura é uma exemplificação de uma das tendências mencionadas no estudo de Harvard, a Responsabilidade Social.

O projeto de rotas visa agilizar o processo de entrega para que pacientes recebam os produtos no momento correto e na temperatura desejada (adequação ao uso do consumidor) e, ainda, para melhorar as condições ergonômicas no ambiente de trabalho das funcionárias responsáveis pela entrega (em termos de peso de carga e número de viagens). Portanto, outra tendência apontada no estudo de Harvard também pôde ser observada nesse projeto, uma vez que grande parte das melhorias visionadas eram direcionadas para melhorar a qualidade de vida tanto de pacientes como da própria mão de obra empregada no hospital para a entrega de materiais, isto é, convergiam para a tendência Dimensão Humana.

Com relação ao desenvolvimento da pesquisa foram utilizados três métodos, baseados em ferramentas do *lean*, para o projeto de rotas de nutrição especial: (i) método DMAIC, (ii) mapa de fluxo de valor – MFV, e (iii) diagrama de *Spaghetti*. Primeiramente foi aplicado o método DMAIC com a finalidade de orientar as pessoas envolvidas na execução do projeto, a partir do roteiro composto pelas seis fases (definir-medir-analisar-implementar-controlar). Também foi necessário complementar o método anterior com a utilização do MFV para identificar a cadeia de valor na entrega dos produtos de nutrição, visando separar as atividades de valor daquelas que não agregavam valor sob a perspectiva do paciente. Além disso, também foi utilizado o diagrama de *Spaghetti* para comparar a trajetória realizada pelas funcionárias anteriormente ao projeto com a nova proposta de trajetória desenvolvida.

4. Resultados

Inicialmente, a equipe de projeto juntamente com os demais interessados (departamento de nutrição, enfermagem e almoxarifado) se reuniu para definir e alinhar as expectativas em relação ao projeto de rotas de nutrição especial, conforme recomendado na etapa ‘Definir’ do método DMAIC. Após essa etapa, procedeu-se com um estudo para verificar o estado das rotas previamente ao projeto (‘Medir’). Para tanto, foram realizadas diversas visitas ao lactário a fim de acompanhar as funcionárias no processo de entrega dos produtos com o intuito de analisar o roteiro das rotas em termos de sequência de abastecimento, tempo e distância percorridos. Nesse estudo, tomou-se o cuidado de acompanhar diferentes funcionárias em diversos horários de entrega para cada tipo de produto (fórmulas infantis, sondas e suplementos). Este processo de acompanhamento levou em torno de três meses para ser completado.

Na etapa seguinte ('Analisar'), passou-se a analisar os dados coletados na fase de acompanhamento de entrega. Notou-se que as funcionárias entregavam os materiais de nutrição sem um comportamento padrão, já que cada uma fazia do seu jeito, a partir de diferentes tempos de entrega, sequências de trajetória, e distribuição de cargas no contenedor. Além disso, percebeu-se que muitas funcionárias preferiam realizar a entrega com uma única bandeja sem a utilização do carrinho disponível para esta atividade. Este comportamento muitas vezes resultava em duas situações: (i) poucas viagens com carga acima do recomendado, e (ii) muitas viagens com cargas mais leves. Ambas as situações apresentavam problemas, no primeiro caso sobrecarregava as funcionárias e isso implicava em danos de saúde devido à fadiga muscular. Já o segundo caso atrasava a entrega de produtos, pois a funcionária deveria percorrer quatro andares do hospital para realizar as entregas e cada vez que finalizava o abastecimento de uma unidade ela precisava voltar ao segundo andar para adquirir mais produtos e abastecer a unidade seguinte. Consequentemente, as duas situações indicavam que era necessário revisar as trajetórias e as formas de contenedores para abastecimento.

Paralelamente à atividade de acompanhamento das entregas, foi necessário estudar a demanda de produtos de nutrição especial de cada unidade de atendimento e os contenedores utilizados para o transporte desses produtos. Com essa informação, foi possível calcular a quantidade de contenedores para suprir a demanda estudada e assim definir qual dos contenedores disponíveis era o mais adequado para realizar as entregas com peso da carga transportada e número de viagens reduzidos. Primeiramente foram estudadas seis propostas de contenedores e, dentre as opções oferecidas para transporte, concluiu-se que a forma mais vantajosa seria posicionar quatro bandejas médias em um carrinho (duas em cada nível do carrinho), pois dessa forma a demanda diária de pacientes seria alcançada, com uma única viagem de entrega e ainda deixaria o peso da carga dentro de um limite aceitável (em torno de 12 quilos).

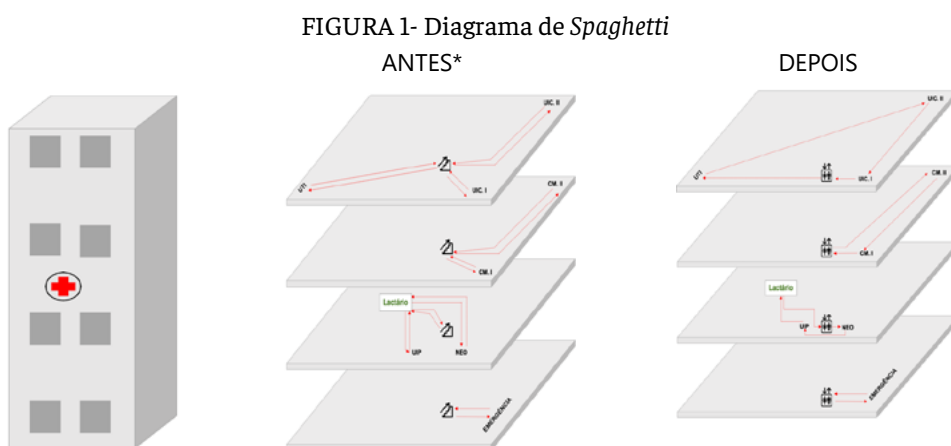
A partir do estudo de demanda por unidade de atendimento percebeu-se quais unidades consumiam os produtos em maior quantidade e em maior peso. Buscou-se criar uma trajetória de entrega priorizando o abastecimento das unidades com maior demanda em termos de carga total (quantidade de produtos vezes peso da unidade) para aliviar o peso do carrinho da forma mais rápida possível. Como o volume de sondas representavam os produtos mais pesados na viagem, então, priorizou-se a entrega desses materiais prezando pelas unidades de maior demanda. Dessa forma, a sequência de abastecimento desenvolvida no projeto passou a ser: funcionárias devem sair do lactário (posicionado no segundo andar) em direção ao quarto andar, depois seguem para o terceiro e primeiro andar, respectivamente. Depois elas prosseguem para o abastecimento do segundo andar e, finalmente, retornam ao lactário.

Em seguida, passou-se a realizar testes de implementação da rota sugerida pela nova proposta. Com a utilização de ferramentas do *lean* como MFV e diagrama de *spaghetti* (figura 1) pôde-se comparar o estado anterior das rotas com aquele proposto no projeto para verificar as melhorias desenvolvidas. Assim, notou-se que o tempo dedicado à entrega de materiais passou de 5 horas por dia para 3,5 horas, o que representa uma economia de 30% no tempo perdido com transporte, conforme mostrado na tabela 1. Dentre as economias alcançadas com o projeto, a maior delas foi evidenciada na entrega de suplementos infantis, com uma redução de 50% no tempo de transporte. Este resultado foi alcançado pela eliminação de rotas dedicadas exclusivamente para coleta de resíduos (embalagens de mamadeiras vazias). Na nova rota de fórmulas infantis, foi separado um nível do carrinho para armazenar os resíduos sem contaminar os materiais ainda não consumidos, de modo que as funcionárias deveriam coletar resíduos e entregar produtos na mesma viagem.

TABELA 1- Relação entre os estados anterior e posterior do projeto

Família de produtos	Antes do projeto de rotas			Depois do projeto de rotas		
	Duração**	Nº de rotas/dia	Tempo dedicado/dia**	Duração**	Nº de rotas/dia	Tempo dedicado/dia**
Sondas	32	2	64	20	3	60
Fórmulas infantis	7 a 10	8 + 8*	160	7 a 10	8	80
Suplementos	15 a 20	3	60	15 a 20	3	60
Total			284			200

Nota: * Rotas dedicadas para a coleta de resíduos **Todos os tempos foram medidos em minutos



Nota: * A figura ilustra uma das rotas realizadas pelas funcionárias antes do desenvolvimento do projeto

O projeto de rotas trouxe benefícios para três segmentos interessados no processo de entrega de materiais de nutrição especial. Primeiramente, os pacientes do hospital foram beneficiados ao receber alimentos sem atraso e na temperatura ideal para consumo. Anteriormente ao projeto, era comum receber reclamações de pacientes que não conseguiam induzir seus filhos a ingerir suplementos pois recebiam os produtos já na temperatura ambiente, o que dificultava o consumo. O segundo segmento beneficiado pelo projeto de rotas são as funcionárias responsáveis pela entrega de produtos. Ao reduzir o número de viagens e o tempo gasto com transporte, as funcionárias passaram a ter mais tempo para se dedicar a outras atividades do lactário, e ao reduzir a carga transportada pela utilização de carrinhos, o esforço necessário para realizar as entregas foi reduzido, aliviando desconfortos recorrentes nessa atividade. Terceiro, as nutricionistas, responsáveis pela coordenação da entrega de materiais de nutrição especial, ficaram satisfeitas com os resultados alcançados com o projeto de rotas, uma vez que as entregas passaram a ser padronizadas, com trajetórias definidas e horários fixos. A padronização de rotas proporcionou uma melhor organização do fluxo de materiais, reduzindo reclamações de outros setores sobre atrasos e acumulação de materiais em unidades de atendimento já sobrecarregadas.

Nos três casos percebe-se ganhos de projeto não só em termos de eficiência de processo de entrega, mas, mais importante que isso, em termos de melhoria de qualidade de vida, já que as funcionárias passaram a desempenhar suas atividades com mais conforto, os pacientes ficaram mais satisfeitos com o atendimento, e as nutricionistas tiveram seu trabalho administrativo reconhecido pelos demais setores do hospital. Além disso, com os benefícios alcançados pelo projeto, o departamento de nutrição passou a desenvolver uma cultura de Gestão de Qualidade de processos para melhorar as relações de trabalho internas do hospital e, ao mesmo tempo, proporcionar melhorias no serviço de atendimento aos pacientes.

Cabe ainda destacar algumas dificuldades para a implementação do projeto de rotas no hospital. Inicialmente, deparou-se com a questão de falta de engajamento de pessoas nas reuniões de projeto, já que grande parte delas não conhecia o termo lean e se sentia insegura em relação às melhorias. Além disso, a equipe de projeto enfrentou dificuldades para obter a colaboração de pessoas para a coleta de dados e para o teste de propostas. Para contornar tal situação, foi necessário esclarecer o real propósito do projeto e de que forma isso transformaria o dia a dia das pessoas. Com o passar do tempo, essas questões foram sendo minimizadas e ultrapassadas.

5. Considerações finais

O presente artigo teve por objetivo a proposição de melhorias no fluxo logístico de materiais da cadeia de suprimentos de serviços de saúde a partir de tendências de negócios relacionadas à Gestão da Qualidade e Produção Enxuta. Para tanto, foi desenvolvido um estudo de caso num hospital escola público do estado de Santa Catarina. Notou-se que, na unidade hospitalar estudada, as principais tendências de negócio adotadas pela direção estratégica buscavam promover a responsabilidade social e a dimensão humana como forma de destacar o hospital frente à concorrência de mercado. Com o intuito de corresponder ao posicionamento estratégico da organização, buscou-se implementar melhorias no fluxo de materiais logísticos do hospital a partir de conceitos de lean como forma de melhorar a qualidade de vida das pessoas envolvidas no processo logístico analisado. Assim, foram utilizados três métodos de lean (DMAIC, diagrama de *Spaghetti*, e MFV) para o desenvolvimento de melhorias no processo de entrega de materiais de nutrição especial.

Os resultados da implementação lean mostraram melhorias significativas para: (i) pacientes, que passaram a receber produtos em condições adequadas para consumo; (ii) funcionárias, que conseguiram mais tempo livre para outras atividades do lactário e ainda passaram a realizar as entregas de produtos de nutrição com menos esforço; e (iii) nutricionistas, que tiveram seu trabalho administrativo reconhecido pelas outras unidades do hospital. Apesar do sucesso da proposta de projeto de rotas, deve-se mencionar que sem o envolvimento das partes interessadas, nada seria alcançado. Os esforços em direção ao lean devem ser coordenados e planejados de forma que todas as pessoas estejam motivadas e conscientes da importância das melhorias, para que a organização possa operar com todo seu potencial.

Referências

- AL-ARAIHAH, O.; MOMANI, A.; KHASAWNEH, M.; MOMANI, M. Lead-Time Reduction Utilizing Lean Tools Applied to Healthcare: The Inpatient Pharmacy at a Local Hospital. **Journal of Healthcare Quality**, v. 32, n. 1, p. 59-66, 2010.
- ANTÓNIO, N. S.; TEIXEIRA, A.; ROSA, A. **Gestão da qualidade**: De Deming ao modelo de excelência da EFQM. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.
- BALLÉ, M.; RÉGNIER, A. Lean as a learning system in a hospital ward. **Leadership in Health Services**, v. 20, n. 1, p. 33-41, 2007.
- BARNABÈ, F.; GIORGINO, M. C.; GUERCINI, J.; BIANCARDI, C.; MEZZATESTA, V. Management simulations for Lean healthcare: exploiting the potentials of role-playing. **Journal of Health Organization and Management**, v. 32, n. 2, p. 298-320, 2018.

BERALDI, L. C.; ESCRIVÃO FILHO, E. Impacto da tecnologia de informação na gestão de pequenas empresas. **Revista Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 46-50, 2000.

BONACIM, C. A. G.; DE ARAUJO, A. M. P. Gestão de custos aplicada a hospitais universitários públicos: a experiência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. **Revista de Administração Pública**, v. 44, n. 4, p. 903-931, 2010.

CHIARANI, A. Waste savings in patient transportation inside large hospitals using lean thinking tools and logistic solutions. **Leadership in Health Services**, v. 26, n.4, p. 1751- 1979, 2013.

FEIBERT, D. C.; ANDERSEN, B.; JACOBSEN, P. Benchmarking healthcare logistics processes – a comparative case study of Danish and US hospitals. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 30, n.1-2, p.108-134, 2017.

GRANLUND, A.; WIKTORSSON, M. Automation in healthcare internal logistics: A case study on practice and potential. **International Journal of Innovation and Technology Management**, v. 10, n. 3, p. 1340012, 2013.

HASLE, P.; PAARUP, A.; N.; KASPER, E. Application of Lean Manufacturing in Hospitals-the Need to Consider Maturity, Complexity, and the Value Concept. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**, v. 26, n. 4, p. 430-442, 2016.

INTERNATIONAL BUSINESS TIME. 2011. **The 5 most prominent management trends of the 21st century**. Disponível em: <https://hbswk.hbs.edu/item/the-most-important-management-trends-of-the-still-young-twenty-first-century>. Acesso em: 29 maio 2019.

JIN, M.; SWITZER, M. AGIRBAS, G. Six Sigma and Lean in healthcare logistics centre design and operation: a case at North Mississippi Health Services. **International Journal of Six Sigma**, v. 4, n. 3, p. 270-288, 2008.

MARTINS, R. A.; COSTA NETO, P. L. O. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: Uma proposta de sistematização. **Gestão & Produção**, v. 5, n. 3, p. 298-311, 1998.

PORTER; M.E.; KRAMER, M. R. The link between competitive advantage and corporate social responsibility. **Harvard business review**, v. 84, n. 12, p. 78-92, 2006.

SCHWARZ, P.; PANNES, K. D.; NATHAN, M.; REIMER, H. J.; KLEESPIES, A.; KUHN, N.; RUPP, A.; ZÜGEL, N.P. Lean processes for optimizing or capacity utilization: Prospective analysis before and after implementation of value stream mapping (VSM). **Langenbecks Arch Surg**, v. 396, p. 1047-1053, 2011.

WOJTYS, E. M.; SCHLEY, L.; OVERGAARD, K. A.; AGBABIAN, J. Applying lean techniques to improve the patient scheduling process. **Journal of Healthcare Quality**, v. 31, n. 3, p. 10-16, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: Elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

A IMPORTÂNCIA E EFICIÊNCIA DO GERENCIAMENTO DE FLUXO DE ESTOQUE EM EMPRESAS DE COMÉRCIO VAREJISTA



Highor Bezerra de Oliveira

highor.oliveira@hotmail.com.br, Toledo Prudente Centro Universitário

Luana Novais

luana_novais@outlook.com.br, Toledo Prudente Centro Universitário

Emanuel Alvares Calvo

eacalvo@bol.com.br, Toledo Prudente Centro Universitário

Resumo: O presente artigo aborda um estudo sobre a importância de um gerenciamento eficiente do controle do fluxo de estoque em empresas de comércio varejista. Indiferente do segmento de atuação de uma empresa, é comum encontrar um setor específico para armazenagem das mercadorias que serão utilizadas nos processos de comercialização na devida necessidade. Contudo, essa estocagem resulta em localizações inadequadas, desarranjo, aglomerações de mercadorias e movimentações desnecessárias pelos colaboradores responsáveis. Através da coleta de dados, utilizando da metodologia de classificação ABC, sazonalidade e arranjo físico, foram analisados os produtos que devem receber localizações adequadas, conforme a alta movimentação de saídas, otimizando a área de estocagem.

Palavras-chave: Gerenciamento. Estoque. Movimentação de saídas. Localização de produto.

Abstract: *This article addresses a study on the importance of an efficient management of stock flow control in retail trade companies. Regardless of the business segment of a company, it is common to find a specific sector for the storage of goods that will be used in the marketing processes when necessary. However, this storage results in inappropriate locations, disarray, agglomerations of goods and unnecessary movements by the responsible employees. Through data collection, using the ABC classification methodology, seasonality and physical arrangement, the products that should receive appropriate locations were analyzed, according to the high movement of outputs, optimizing the storage area.*

Keywords: *Management. Inventory. Moving outputs. Product localization.*

Resumen: *Este artículo aborda un estudio sobre la importancia de una gestión eficiente del control del flujo de stock en las empresas de comercio minorista. Independientemente del segmento de negocio de una empresa, es común encontrar un sector específico para el almacenamiento de mercancías que se utilizarán en los procesos de comercialización cuando sea necesario. Sin embargo, este almacenamiento da como resultado ubicaciones inadecuadas, desorden, aglomeraciones de mercancías y movimientos innecesarios por parte de los empleados responsables. A través de la recolección de datos, utilizando la metodología de clasificación ABC, estacionalidad y ordenamiento físico, se analizaron los productos que debían recibir ubicaciones adecuadas, de acuerdo con el alto movimiento de salidas, optimizando el área de almacenamiento.*

Palabras clave: *Gestión. Inventario. Moviendo salidas. Localización de productos.*

1 INTRODUÇÃO

Pode-se observar que todos os segmentos empresariais que trabalham com pronta entrega ao consumidor necessitam de um armazenamento de suas mercadorias, sempre pensando em formas de facilitar a movimentação dos produtos de maneira a agilizar todo o processo dentro da área de estocagem.

O objetivo do trabalho é mostrar a importância de um gerenciamento eficiente do controle de fluxo de estoque em empresas de comércio varejista, buscando a otimização da movimentação de armazenagem, onde tomadas de decisões inadequadas podem afetar os processos da empresa.

A má gestão do estoque de uma empresa pode comprometer os recursos dela, podendo ocorrer faltas de mercadorias ou possuir produtos obsoletos, a instituição em estudo não possui um sistema formal de gerenciamento do estoque.

Para Ballou (2006), as atividades de estocagem correspondem a 25% das despesas logísticas, sendo que cerca de 50% ocorrem com os funcionários, 25% dizem respeito a espaço, e as demais abrangem energia, equipamentos, materiais, entre outras. O mal gerenciamento de atividades relacionadas a estocagem pode resultar em ineficiências bem maiores do que os ganhos resultantes do gerenciamento adequado, e, por se tratar de atividades repetitivas, pode produzir economias substanciais e melhorias nos serviços aos clientes com o passar do tempo.

Primeiramente, foram desenvolvidas pesquisas a fim de entender melhor a importância do gerenciamento de estoque e a arrumação dos produtos de estocagem, delimitando quais ferramentas dentro da gestão seriam utilizadas no estudo de caso. Após definição do objetivo e análise dos arquivos disponibilizados pela empresa, foi elaborada uma classificação ABC e desenvolvido um estudo do período de sazonalidade, priorizando os produtos com alta movimentação. Subsequente, com o uso do software SketchUp, foi realizado o layout do centro de distribuição da empresa com as medidas coletadas no local, mostrando onde os produtos da classificação A estavam localizados.

O artigo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa exploratória, norteadas por pesquisas bibliográficas, análises em planilhas eletrônicas contendo as saídas de estoque mensais e encontra-se dividido em três partes: a primeira mostrando como o setor do comércio varejista se comportou no ano de 2020, a segunda mostrando ferramentas utilizadas na gestão de estoque, analisando a movimentação dos produtos e organização de layout, e por fim o estudo de caso referente ao centro de distribuição da rede de artigos para bebês.

2 COMÉRCIO VAREJISTA

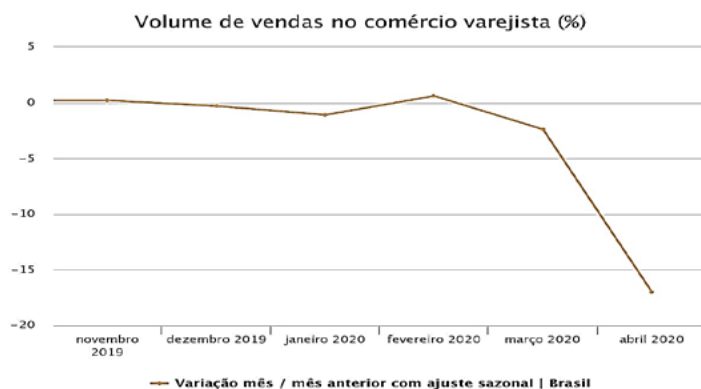
No comércio varejista realiza-se a venda dos produtos em quantidades pequenas, no qual não existe um intermediário, segundo IBGE (sd.) as vendas são realizadas diretamente ao consumidor final, onde pode-se observar muitos estabelecimentos de pequeno porte de diversos segmentos. É diferente do comércio atacadista, onde as mercadorias são fornecidas em grandes quantidades e funcionam como distribuidoras aos varejistas.

O varejo é um dos ramos que mais empregam no país. Segundo a SBVC – Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo (2019), em 2018 o varejo encerrou com o maior número de contratações nos últimos quatro anos, ficando em terceiro lugar em relação aos demais setores.

Segundo o IBGE (2020), em 2019 o varejo registrou um aumento de 1,8% em comparação ao período anterior, após registrar crescimento de 2,1% em 2017 e 2,3% em 2018, demonstrando assim um crescimento por três anos consecutivos.

Em 2020, o setor do varejo iniciou com um recuo de 1% em relação a dezembro de 2019, porém, segundo o IBGE (2020), ocorreu um aumento das vendas em 1,3% comparando com janeiro de 2019. O ano iniciou com alguns países enfrentando uma enorme crise por conta do coronavírus, e podemos observar na figura 1 que no Brasil a economia do comércio varejista começou a cair no mês de março, época em que o país apresentou os primeiros casos da doença, obrigando este a entrar em quarentena. Com isso, o mês apresentou uma queda de 2,5%, sendo considerado pelo IBGE o pior resultado para março desde 2003. Com o isolamento social, vários comércios tiveram que ficar com as portas fechadas e, por conta disso, o mês de abril apresentou o pior resultado em vinte anos, com uma queda de 16,8% segundo IBGE (2020).

FIGURA 1: Volume de vendas no comércio varejista



Fonte: IBGE - Pesquisa Mensal de Comércio

Fonte: IBGE - Pesquisa mensal do comércio, 2020.

2.1 Comércio de Artigos para Bebê

O ramo de artigos para bebê realiza a venda de uma grande variedade de produtos e é um dos setores que mais crescem, pois a cada hora nascem centenas de crianças no Brasil. Segundo IBGE (2019), no ano de 2018 nasceram aproximadamente 3 milhões de crianças no país.

Quando o bebê nasce é necessário adquirir todo o enxoval, segundo o SEBRAE (sd.), os gastos com o primeiro ano de vida são os que mais movimentam o mercado infantil, onde uma família de classe média desembolsa aproximadamente 5 mil reais com produtos, desde roupas, acessórios até os móveis do quarto da criança.

Para atender a demanda é necessário ter uma boa gestão de estoque, sendo essencial não deixar faltar mercadoria destinada às necessidades do público-alvo, visando a satisfação do cliente e sua fidelização, já que é um potencial consumidor por vários anos.

3 GESTÃO DE ESTOQUE

De acordo com Slack (2018), estoque se trata de um aglomerado de produtos aguardando a movimentação para utilização nos processos da empresa, onde cabe ao gestor gerenciar esse acúmulo, localizando, movimentando e abastecendo de forma adequada a facilitar de acordo com a demanda. Um controle inadequado pode trazer resultados negativos para empresa, como volume excessivo de materiais parados, assim como a redução sem um estudo estratégico pode ocasionar em deixar de atender o mercado consumidor, abrindo espaço para concorrentes.

Para Dias (2018), cabe a gestão de estoque coordenar os setores responsáveis pelo patrimônio improdutivo da empresa, delegando responsabilidades aos colaboradores com objetivos claros e analisando relatórios para a tomada de decisões que beneficie as organizações, seja na redução de aquisição ou estocagem correta dos produtos, permitindo uma movimentação de acordo com as saídas, quantidades mínimas e máximas para armazenagem etc., garantindo o controle adequado e, se necessário, a redução da quantidade de materiais, otimizando a movimentação das mercadorias armazenadas.

Martins (2012) expõe a necessidade de elaborar um sistema para gerenciamento de estoque através de instrumentos e índices capazes de verificarem as medidas atuais das movimentações. O uso dessas metodologias por meio de coleta de dados, análises e planejamento estratégicos, possibilitam a implementação adequada para atender a demanda e garantir um bom funcionamento dos estoques para as empresas.

3.1 Classificação ABC

Para Dias (2018), diversas ferramentas de gestão são utilizadas para gerenciar e otimizar os diversos processos internos em uma organização, facilitando e agilizando de forma eficiente o estoque das empresas, comércios e indústrias, onde a Classificação ABC é uma das mais utilizadas por gestores.

Segundo Moreira (2012), de maneira geral, as empresas contêm um aglomerado grande de produtos em seus estoques, dificultando o gerenciamento individual de cada material, de maneira que a classificação ABC agrupa de acordo com o nível de importância, mercadorias com alta movimentação de estoque, mas que correspondem ao menor percentual do estoque, destacando uma atenção especial a essas, e outras com baixa movimentação, responsáveis pelo maior volume armazenado.

De acordo com Slack (2018), é necessário que haja uma coleta de dados quantitativa da saída de produtos em determinado período, organizando-os em sequência decrescente, resultando em uma soma e um percentual acumulativo dos mesmos, orientando as classes da seguinte maneira:

- Classe A, corresponde 20% dos produtos representando aproximadamente 80% da movimentação de estoque. (SLACK, 2018).
- Classe B, corresponde 30% dos produtos e resulta em até 10% das saídas de estoque. (SLACK, 2018).
- Classe C, corresponde à gama maior dos produtos por volta de 50%, mas representa a menor movimentação de até 10% das saídas. (SLACK, 2018).

Dessa forma, de acordo com Dias (2018), convém ao gestor analisar com preferência os produtos que corresponde a classificação A, pois trata-se do grupo com maior importância para a empresa, já que esta contém grande quantidade de saídas com o menor volume de mercadorias. Os produtos da curva B recebem atenção intermediária, onde deve-se analisar melhor a frequência individual e relevância de cada um para atender a demanda. Por fim, o grupo C, com o maior volume de armazenamento, representa os produtos com menor importância para o supervisor responsável.

3.2 Sazonalidade

Para Mauro (2012), o período sazonal de uma empresa corresponde a variação do giro de produtos de forma que altera a média prevista de um planejamento, podendo atender uma sazonalidade positiva, onde o fluxo do estoque aumenta significativamente, ou negativa, na qual as saídas sofrem uma queda vigorosa. Essa fase se altera com o momento

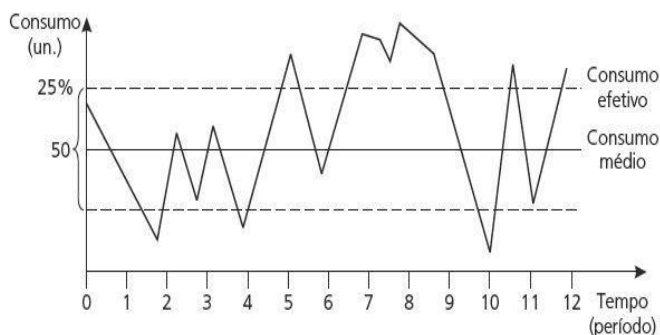
e segmentação que a empresa atende, ponderando as causas que afetam na demanda do mercado, como pandemias, estações do ano, feriados e datas comemorativas ou eventos.

Através do conhecimento do produto ou serviço que empresa oferta, é possível planejar como atender a demanda em um período sazonal com três aplicações que Mauro (2012) expõe para os gestores, mostrando a importância de um bom planejamento e gerenciamento dos estoques e produtividade.

- Seguimento da demanda: esse método observa as quantidades previstas para atender o consumo no período, repondo os produtos em estoque de acordo com a demanda atual (semana, mês), evitando estoques altos, mas necessitando de reposições imediatas, dependendo assim dos fornecedores e/ou produção. (MAURO, 2012).
- Nivelamento: essa prática se baseia em manter os estoques com a capacidade para atender toda sazonalidade, requerendo uma boa previsão da demanda, reduzindo o tempo de inatividade aguardando reposição, mas aumentando os custos do gerenciamento de armazenagem. (MAURO, 2012).
- Ações sobre a demanda: consiste em adaptar a oferta ao período sazonal, transformando a cultura imposta sobre os produtos de forma que os clientes busquem pelo mesmo até em períodos de baixa demanda. (MAURO, 2012).

Para Dias (2019), pode-se considerar um período sazonal quando as movimentações de saídas de estoque variam 25% para mais ou para menos da média de consumo anual, ocasionados pelas situações do segmento, pelo macroambiente, ou influências externas (política, inovações, concorrência, datas comemorativas etc.) que oscilam as demandas do mercado.

Figura 3: Modelo de evolução sazonal de consumo



Fonte: Dias, 2019.

De acordo com o Sebrae (sd.), para o período sazonal são essenciais o planejamento eficiente, evitando custos exuberantes e garantindo a movimentação ideal dos estoques, e a compreensão da atuação da segmentação da empresa no mercado e do período que pode ocasionar a sazonalidade, gerenciando através do uso das metodologias corretas, garantindo uma boa gestão e atendendo a demanda.

3.3 Localização de Estocagem e Layout

Para Slack (2018), o posicionamento das instalações (armários, balcões, mesas etc.) de uma empresa é essencial para manter o fluxo de operações. O layout adequado mantém o gerenciamento eficiente dos processos de fabricação, atendimento e execução das tarefas, além de proporcionar aspecto de organização na aparência geral das instituições.

Dias (2018) prioriza a importância de manter uma circulação adequada nos setores de estocagem, bem como um padrão de codificação de corredores, prateleiras, estantes, mesas etc. para facilitar e agilizar a localização de mercadorias, atendendo de forma eficiente a movimentação dos produtos e o gerenciamento de armazenagem. Podem ser utilizados 2 modelos de sistemas para uma melhor organização do layout:

- Sistema de estocagem fixa, que determina o posicionamento específico ao qual os produtos devem ser localizados, sabendo os riscos de gerar desperdícios e espaços de armazenagem vazios onde poderiam ser preenchidos com excesso de produtos em estoque, conforme Dias (2018).
- Sistema de estocagem livre, modelo flexível sem localização exclusiva, onde os produtos recebidos serão localizados nos espaços vagos, exceto aqueles que necessitam de armazenamentos especiais de prioridade. Esse método requer um gerenciamento eficiente nas localizações e codificações, agilizando os processos operacionais, de acordo com Dias (2018).

Arranjos físicos mal posicionados podem afetar diretamente no desempenho dos processos e no atendimento aos clientes, segundo Slack (2018). Ocasiona variações nos fluxos operacionais, bem como atrasos nos processos e cumprimento das metas propostas, gerando insatisfação dos serviços a todos os envolvidos. Cabe aos gestores responsáveis analisar a situação e estipular os objetivos que almejam alcançar.

É necessário tomar decisões com respeito aos ambientes em que cada item ficará localizado, como serão ordenados, e qual o método a ser utilizado para a localização no estoque. Para Ballou (2006), o objetivo de planejamento da localização é minimizar os custos totais de manuseio dos materiais, que se traduz na minimização da distância total percorrida ao longo do armazém e na separação de pedidos.

Ballou (2006) diz que o layout é muitas vezes baseado em quatro critérios: complementaridade, compatibilidade, popularidade e tamanho.

- O critério de complementaridade diz que produtos que são encomendados juntos deveriam ficar estocados próximos uns dos outros. (BALLOU, 2006).
- A compatibilidade compreende em como localizar determinados produtos perto uns dos outros de maneira prática. Os mesmos são considerados compatíveis quando não existe restrição alguma para serem estocados em proximidade. (BALLOU, 2006).
- O layout por popularidade reconhece que os produtos têm diferentes taxas de giro em um armazém, e que o custo de manuseio está relacionado com a distância percorrida para localizar e separar o pedido. Dessa forma, os custos podem ser minimizados se os produtos que possuem maiores movimentações estiverem localizados perto da saída. (BALLOU, 2006).
- O layout por tamanho consiste em localizar os produtos menores perto do ponto de saída ou da área de expedição. Porém, esse método só seria uma boa alternativa desde que o alto giro estivesse concentrado nos produtos de menor porte. (BALLOU, 2006).

4 ESTUDO DE CASO

O estudo está sendo desenvolvido no centro de distribuição de uma rede de lojas do setor varejista, onde realizam a comercialização de artigos para bebê. Trata-se de uma empresa familiar que atua no comércio desde 2008, porém no ramo de bebê desde 2015 e atualmente possui lojas localizadas no estado de São Paulo e Paraná. O proprietário decidiu manter o nome da empresa em sigilo e nenhuma informação relacionada a custos será informada.

A coleta de dados foi realizada através do contato com os gestores responsáveis pelo estoque e o proprietário da empresa, que disponibilizou as informações necessárias e os relatórios solicitados para o desenvolvimento do estudo.

Os dados para o estudo foram disponibilizados através de planilhas eletrônicas, onde observou-se que a empresa atualmente possui mais de 16.000 produtos cadastrados no sistema. Os relatórios informam como ocorreu a movimentação deles nos últimos 3 anos, onde analisou-se as saídas mensais.

Como a empresa possui uma grande quantidade de mercadorias cadastradas, é necessário realizar uma estratificação, com o intuito de especificar quais produtos terão tratamento preferencial na análise.

Sabe-se que, com a abertura de lojas em várias cidades, no ano de 2018 surgiu a necessidade de montar o centro de distribuição em estudo, com o intuito de manter os estoques concentrados apenas em um lugar e as lojas serem apenas pontos de vendas. Desta forma, a empresa necessita de uma boa gestão de estoque e organização da área de armazenamento, facilitando a movimentação dos produtos e agilizando o processo de reabastecimento dos pontos de vendas.

4.1 Estoque

Após conversa com os gestores, pode-se verificar como era o abastecimento dos pontos de vendas. Conforme as lojas finalizam a venda dos produtos através do sistema, é solicitado um pedido para o centro de distribuição e este, por sua vez, verifica a disponibilidade das mercadorias e as reservas para envio, onde a reposição é despachada na semana seguinte.

A empresa não possui um setor específico de compras, sendo esta função exercida através da supervisora e pelo proprietário. Caso a mercadoria solicitada pela loja estiver indisponível em estoque, é encaminhado um pedido para tais responsáveis, sendo realizadas as compras necessárias e a negociação dos prazos de entregas.

Atualmente, a gestão de estoque é realizada através da solicitação dos pedidos das lojas e controle pelos colaboradores através do nível baixo do status de produtos, podendo ocasionar a falta de mercadoria para atender o cliente devido ao mal planejamento.

4.2 Classificação ABC

Através da coleta de dados fornecida pelos gestores da empresa, pode-se classificar por meio da metodologia ABC a prioridade dos produtos de acordo com a movimentação de saídas do estoque. Os relatórios apresentavam as saídas mensais dos anos de 2018, 2019 e 2020 do centro de distribuição para as lojas do grupo, tornando possível observar a movimentação das saídas de mercadorias.

Analisando os dados coletados referente ao ano de 2018, a empresa realizou uma movimentação em seu estoque de 6.092 produtos e 206.102 saídas, onde 1.218 desses produtos representam a classe A, levando em consideração que o sistema registrou as

saídas a partir do mês de março, período de abertura do centro de distribuição. Todavia, no mês de outubro foi realizado um inventário para acertar o estoque por conta dos dados que até então não estavam registrados no sistema, pertencentes ao primeiro trimestre, aumentando o fluxo em comparação aos demais meses.

Tabela 1: Classificação percentual das saídas de 2018.

2018	PRODUTOS	SAÍDAS	% SAÍDAS
A	20%	186.211	90,35%
B	35%	15.108	7,33%
C	45%	4.783	2,32%

Fonte: O autor, 2020.

Na Tabela 1, pode-se observar que 20% dos produtos classificados como A, representam 90,35% de toda saída anual do estoque, sendo 186.211 unidades movimentadas, refletindo alta concentração na movimentação de estocagem.

Subsequente, em 2019, os dados coletados mostraram uma consistência nos relatórios, a empresa não relacionou eventos que poderiam causar variações significativas como as alterações e correções realizadas no ano anterior. Foram registradas 2.564 movimentações de produtos e 121.061 saídas do estoque do centro de distribuição, onde 513 desses produtos representam a classe A.

Tabela 2: Classificação percentual das saídas de 2019.

2019	PRODUTOS	SAÍDAS	% SAÍDAS
A	20%	111.112	91,78%
B	35%	8.027	6,63%
C	45%	1.922	1,59%

Fonte: O autor, 2020.

Analisando as informações da Tabela 2, é possível verificar que a concentração no fluxo do estoque em 2019 se manteve próxima do ano anterior. A classificação A, correspondente a 20% dos produtos, registrou 111.112 saídas, representando 91,78% da movimentação de estoque anual.

No ano de 2020, foram levantadas as movimentações referentes aos 9 primeiros meses, levando em consideração o desenvolvimento das análises, ocorrendo 3.370 movimentações e 106.855 saídas em estoque, onde 674 dos produtos movimentados representam a classe A.

Tabela 3: Classificação percentual das saídas de 2020.

2020	PRODUTOS	SAÍDAS	% SAÍDAS
A	20%	93.825	87,81%
B	35%	10.326	9,66%
C	45%	2.704	2,53%

Fonte: O autor, 2020.

Pode-se observar que as movimentações até o mês de setembro se mantiveram coincidentes aos anos anteriores em relação ao percentual de saídas, onde 20% dos produtos classificados como A representam 87,81% da movimentação de saída com fluxo correspondente a 93.825 unidades despachadas do centro de distribuição para as lojas do grupo.

Das classificações verificadas em cada período, pode-se analisar que 178 produtos pertencentes ao grupo A registraram frequência nos 3 anos dos dados coletados, tornando-se prioridade das análises no estudo de caso referente ao ano de 2020, devido a regularidade de saídas do estoque.

4.3 Sazonalidade

Levando em consideração a frequência de produtos classificados como A registrados nos 3 anos, pode-se analisar a sazonalidade dos mesmos referente aos anos de 2019 e 2020. Devido 2018 apontar correção no estoque, este não foi possível de ser estudado. Através da média de saídas mensais e dos limites impostos de 25% positivo e negativo, é possível observar que todos os 178 produtos apresentaram período sazonal na maioria dos meses.

Dessa forma, foram priorizados 20 dos produtos com maiores saídas de estoque em 2020 para dar sequência aos estudos. Estes representam aproximadamente 31,7% do fluxo de estoque atual, mostrando assim uma alta concentração de saídas em apenas 0,59% dos produtos movimentados no período, levando em consideração que, mesmo em meio a uma pandemia com a reabertura dos comércios, o total de mercadorias despachadas até o momento é de 106.855 unidades, próxima as movimentações do ano de 2019 com 121.061 saídas.

A Tabela 4 a seguir apresenta as saídas mensais onde o período sazonal positivo (S+) está em verde e o negativo (S-) em vermelho, mostrando que as saídas registradas durante o ano não mantiveram uma regularidade no fluxo mensal, mas picos de saídas dos produtos, causando variações.

Tabela 4: Análise sazonal dos 20 produtos com maior fluxo total em 2020

PRODUTO 2020	JAN/20	FEV/20	MAR/20	ABR/20	MAI/20	JUN/20	JUL/20	AGO/20	SET/20	TOTAL	MÉDIA	S+	S-
MIJAO MALH CLRO	668	841	210	100	110	1114	1001	554	1150	5748	639	799	479
BODY MM LUIZINHO BABY	525	955	220	0	260	1423	806	416	587	5192	577	722	432
MEIA YOU ZERO	395	134	220	77	93	225	1087	498	817	3546	394	493	295
MIJAO BICHINHO	270	333	470	40	510	461	83	200	90	2457	273	342	204
BODY CLARO LUIZINHO	179	766	10	40	370	498	485	34	0	2382	265	331	198
LUVA YOU RN	109	30	97	0	85	41	673	68	493	1596	177	222	133
MIJAO SUEDINE	202	346	291	40	110	195	187	20	50	1441	160	201	120
MAC MALHA BICHINHO	30	91	390	30	0	195	251	171	207	1365	152	190	113
PREND CHUP	150	0	350	0	100	150	250	150	200	1350	150	188	112
BODY ML BICHOS LUIZINHO	24	62	330	150	430	272	0	0	0	1268	141	177	105
BODY MM BICHOS	0	482	0	0	0	100	32	383	21	1018	113	142	84
BODY REGBICHOS SOFT	120	359	0	0	0	349	15	88	85	1016	113	142	84
CAM ML 1-4 MALHA	60	330	65	260	177	80	0	0	0	972	108	135	81
CAM REG BICHOS 123	90	506	0	0	0	0	0	156	68	820	91	114	68
MIJAO C/PE	430	70	0	70	40	150	0	10	0	770	86	107	64
MIJAO BICHOS	8	28	0	200	150	206	33	0	0	625	69	87	52
SHORT SUE BICHO	140	214	0	0	0	0	0	40	214	608	68	85	50
CUECA BO DE DI	0	60	0	0	48	50	0	62	357	577	64	81	48
MIJAO LISO LUIZINHO	80	350	53	0	0	10	4	65	0	562	62	79	46
CALCINHA	330	100	0	0	52	26	30	6	6	550	61	77	45

Fonte: O autor, 2020.

Através da coleta de dados e informações cedidas pelos gestores e proprietário da empresa, pode-se observar que o centro de distribuição mantém o nível seu estoque sempre alto, capaz de atender a demanda de qualquer produto independente de sua sazonalidade.

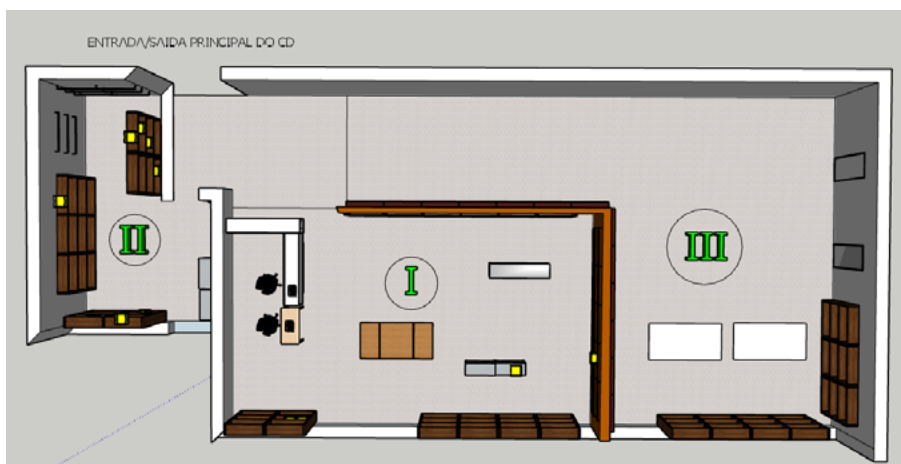
4.4 Localização de Estocagem

Através de visitas ao centro de distribuição observou-se que os produtos estão organizados por grupos, onde estão distribuídos em prateleiras, araras, balcões e caixas.

Os locais de armazenagem dos produtos não possuem um sistema de identificação e, uma vez que os grupos não possuem um lugar fixo, a empresa utiliza o sistema de estocagem livre. Conforme são realizadas as saídas de produtos e o nível de estoque reduz, os mais antigos são realocados para dar lugar aos novos.

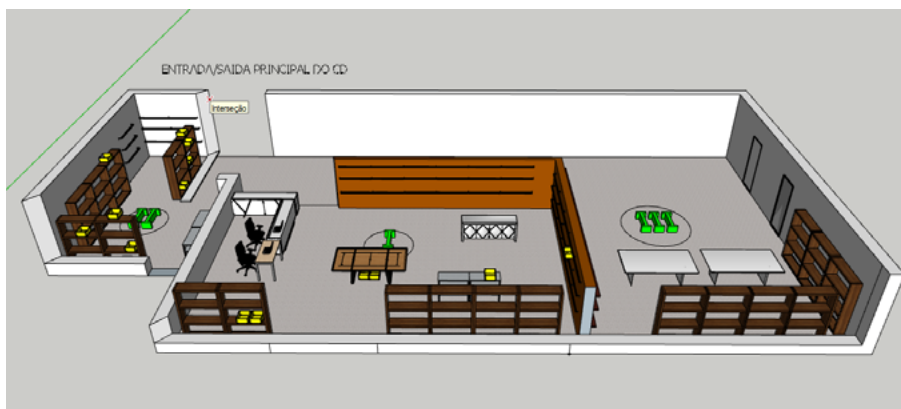
O centro de distribuição que está em estudo encontra-se localizado no andar superior da matriz da rede, e o layout atual da empresa pode ser observado na figura 5 e 6. Segundo os gestores, os trabalhos começaram a ser realizados no espaço II em 2018, e conforme a abertura de novas lojas durante os três anos, foi necessária a expansão do local de armazenagem de acordo com a necessidade da empresa.

Figura 5: Layout do centro de distribuição mostrando os ambientes I, II e III.



Fonte: O autor, 2020.

Figura 6: Vista panorâmica do centro de distribuição.



Fonte: O autor, 2020.

Podemos observar na figura 5 que possui três ambientes, onde no ambiente I localizam-se as bancadas operacionais, onde os gestores realizam todos os procedimentos para separação dos pedidos e envio deles, as mercadorias estão estocadas em prateleiras e em suportes araras, utilizadas para armazenagem de roupas e demais acessórios. O restante dos produtos está armazenado nos ambientes II e III, estocado em caixas posicionadas nas prateleiras.

As caixas amarelas na figura 6 representam onde estão localizados os produtos priorizados no estudo, classificados como pertencentes ao grupo A, verificando que a maioria dos mesmos estão situados dentro do ambiente II, fazendo com que os colaboradores realizem movimentações desnecessárias pelo setor, devido ao ambiente de finalização e despacho das mercadorias estar posicionado no local I.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante a empresa se atentar ao funcionamento eficiente do gerenciamento do fluxo de estoque em seu centro de distribuição. Como analisado, os produtos estão espalhados por todos os setores de armazenagem, dificultando a localização e movimentação para despacho que atendem as requisições das lojas de toda rede.

A equipe tem como proposta aos gestores e proprietários a relocação dos produtos. Os 20 produtos estudados com maior movimentação de saídas, referente a classe A, devem ser localizados nas prateleiras e araras mais próximas da bancada de finalização das operações, onde as demais mercadorias pertencentes ao grupo devem preencher os locais vagos no espaço I. É necessário um estudo mais criterioso referente à disposição das prateleiras e araras, onde provavelmente será preciso realizar a inversão de uma das paredes de arara para estantes, devido a grande quantidade de produtos estocados em caixas.

Os produtos que correspondem ao grupo B, devem ser posicionados no espaço II, por este situar-se próximo à área da mesa dos gestores e da saída principal. Enfim, produtos da classificação C, que correspondem ao maior percentual quantitativo de produtos, mas com a menor movimentação em estoque, devem ser colocados no ambiente III, o mais afastado dos responsáveis, já que este grupo não apresenta grande demanda, evitando movimentações desnecessárias dos colaboradores.

É necessário que o gestor possua uma visão ampla tanto de todo local de estocagem como da entrada/saída das mercadorias. Com o estudo observou-se que a localização da mesa do gestor limita a visão do local, sugerindo a mudança da bancada e a possibilidade de abrir a parede localizada atrás da mesa, ampliando o ambiente.

Pode-se observar uma possível necessidade de um estudo de produtos obsoletos em estoque, pois através da coleta de dados e de informações dadas pelos gestores, a empresa possui estoques altos mesmo com mercadorias de baixa movimentação de saída.

Com o cenário atual que estamos vivendo, mesmo com os comércios restritos e o fechamento por alguns períodos, podemos observar que as saídas do comércio de artigos para bebê não sofreram tanta alteração em comparação aos anos anteriores, provavelmente por ser um mercado que sempre está movimentado pelo constante índice de natalidade.

As mudanças recomendadas na organização dos produtos tornariam o fluxo eficiente e minimizariam a movimentação dos colaboradores, dessa forma economizando tempo na busca, localização e na separação das mercadorias. Com a classificação ABC, espera-se que a empresa tenha um melhor gerenciamento do centro de distribuição, diminuindo a ocorrência de falta ou excesso de mercadorias.

Com a realização desse estudo foi possível aplicar os conhecimentos adquiridos durante a graduação do curso e analisar o fluxo de estoque em uma empresa real, mostrando a importância de um gerenciamento e controle de estocagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, Marco A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. 7. ed. São Paulo: ATLAS, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597022100/>. Acesso em: 02 out. 2020.

DIAS, Marco A. P. **Administração de materiais**: princípios, conceitos e gestão. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

IBGE. **Sistema de Estatísticas Vitais**, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9110-estatisticas-do-registro-civil.html?edicao=26178&t=sobre>. Acesso em: 07 set. 2020.

IBGE. **Agência de notícias IBGE**, 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/busca-avancada.html?contem=varejo>. Acesso em: 05 set. 2020.

IBGE. **Brasil em Síntese IBGE**, 2020. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/comercio.html>. Acesso em: 05 set. 2020.

MARTINS, Petrônio G. *et al.* **Administração da produção fácil**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788502183551/>. Acesso em: 02 out. 2020.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/97885221101933/>. Acesso em: 24 set. 2020.

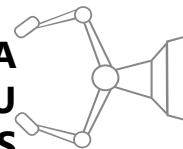
SBCV. **Contratação no varejo é a mais alta em quatro anos**, 2019. Disponível em: <http://sbvc.com.br/contratacao-varejo-mais-alta-quatro-anos/>. Acesso em: 05 set. 2020.

SEBRAE. **Como montar uma loja de artigos para bebês**, sd. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-loja-de-artigos-para-bebes,e4d87a51b-9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 07 set. 2020.

SEBRAE. **Como identificar a sazonalidade das vendas**, sd. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-loja-de-artigos-para-bebes,e4d87a51b-9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>. Acesso em: 04 out. 2020

SLACK, Nigel, et al. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>. Acesso em: 24 set. 2020.

PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA DOS ÓLEOS LUBRIFICANTES USADOS OU CONTAMINADOS



Erik Telles Pascoal

erik.pascoal@outlook.com, Universidade Federal de Alfenas

Lara Nabak Maroti Ribeiro

laranabak96@gmail.com, Universidade Federal de Alfenas

Rafael Mendes

rafamendes99@hotmail.com, Universidade Federal de Alfenas

Resumo: Qualquer produto acabado gera algum tipo de resíduo ou refugo ao final de sua vida útil. Atualmente, um produto de extensa aplicação e que gera um resíduo com um potencial poluidor muito alto é o óleo lubrificante. A alternativa correta para o destino desse óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) é a realização de sua logística reversa por meio de seu rerrefino. O estudo do fluxo de logística reversa do OLUC foi realizado na cidade de Poços de Caldas, localizada no sul do estado de Minas Gerais, que apresenta em torno de sessenta e cinco pontos de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados, em que a maioria do volume coletado é destinado a uma rerrefinadora, na cidade de Piracicaba-SP, onde é realizado seu rerrefino. A análise deste processo apontou uma oportunidade de melhoria que é a mudança do local de realização dos testes de pré-rerrefino, que poderão ser feitos na origem da coleta (Poços de Caldas) e não mais no final (na Rerrefinadora). Identificou-se ainda a possibilidade de uma empresa júnior da Universidade Federal de Alfenas – *campus* Poços de Caldas realizar os testes necessários para aptidão do OLUC ao rerrefino. Tal proposta, significa um ganho para todas as partes da cadeia do produto: produtores, consumidores, coletores, rerrefinadores, comunidade acadêmica, e é claro, o meio ambiente.

Palavras-chave: Logística reversa. Óleos lubrificantes usados ou contaminados. Rerrefino. Empresa Júnior.

PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN THE REVERSE LOGISTICS PROCESS OF LUBRICATING OILS USED OR CONTAMINATED

Abstract: Any finished product generates some type of residue at the end of its useful life. Currently, a product of extensive application and that generates a residue with a very high polluting potential is lubricating oil. The correct alternative for the destination of this used or contaminated lubricating oil (OLUC) is to carry out its reverse logistics through its re-refining. The study of OLUC's reverse logistics flow was carried out in the city of Poços de Caldas, located in the south of the state of Minas de Gerais, which has around sixty-five collection points for used or contaminated lubricating oils, in which the majority of the collected OLUC is destined to a refiner, in the city of Piracicaba-SP, where

it is re-refined. The analysis of this process pointed to an opportunity for improvement, which is to change the place of the pre-refining tests, which could be done at the origin of the collect (in Poços de Caldas) and no longer at the end (at the re-refiner). It was also identified the possibility of a junior company from the Federal University of Alfenas - Poços de Caldas campus to carry out the tests necessary for OLUC's ability to re-refining. Such a proposal means a gain for all parts of the product chain: producers, consumers, collectors, re-refiners, the academic community, and of course, the environment.

Keywords: Reverse logistic. Used or contaminated lubricating oils. Re-refine. Junior company.

PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LOGÍSTICA INVERSA DE ACEITES LUBRICANTES USADOS O CONTAMINADOS

Resumen: *Cualquier producto terminado genera algún tipo de residuo al final de su vida útil. Actualmente, un producto con una amplia aplicación y que genera un desperdicio con un alto potencial de contaminación es el aceite lubricante. La alternativa correcta para el destino de este aceite lubricante usado o contaminado (OLUC) es llevar a cabo su logística inversa a través de su refinación. El estudio del flujo logístico inverso de OLUC se llevó a cabo en la ciudad de Poços de Caldas, ubicada en el sur del estado de Minas de Gerais, que cuenta con alrededor de sesenta y cinco puntos de recolección de aceites lubricantes usados o contaminados, en los cuales la mayoría del volumen recolectado se destina a un refinador, en la ciudad de Piracicaba-SP, donde se refina. El análisis de este proceso apuntó a una oportunidad de mejora, que consiste en cambiar la ubicación de las pre-pruebas pre-refino, que se puede hacer en el origen de la recogida (Poços de Caldas) y no más al final (en la Rerrefinadora). También se identificó la posibilidad de que una empresa junior de la Universidad Federal de Alfenas - campus de Poços de Caldas realice las pre-pruebas necesarias para la capacidad de OLUC de refinar. Dicha propuesta significa una ganancia para todas las partes de la cadena de productos: productores, consumidores, recolectores, refinadores, la comunidad académica y, por supuesto, el medio ambiente.*

Palabras clave: *Logística inversa. Aceites lubricantes usados o contaminados. Re-Refinamiento. Empresa junior.*

1. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época em que todos os atores das cadeias produtiva e consumista de um determinado produto se preocupam com o destino do mesmo, e com os óleos lubrificantes não é diferente.

Automóveis, ônibus, caminhões, barcos, trens, entre outros tipos de meios de transportes; todos têm algo em comum: dependem da lubrificação, principalmente na parte dos motores, para o perfeito funcionamento. Os responsáveis por essa função são os óleos lubrificantes (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016; BOADU *et al.*, 2019; MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019).

Certamente muitos motoristas brasileiros, já levaram seus veículos a um posto de combustíveis, concessionárias ou em oficinas mecânicas para fazer a troca do óleo lubrificante.

A coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) demanda grande cuidado, uma vez que esse produto é extremamente poluidor devido sua composição

química. Todo estabelecimento que realiza este tipo de serviço, necessita estar adequado às leis que regulamentam o manuseio e a armazenagem destes produtos (SCHUELTER; FERNANDES; TAGLIALENHA, 2016).

No Brasil, os OLUCs, não podem ser depositados em qualquer lugar, tendo assim, uma única destinação legalmente adequada: o rerrefino (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016). O OLUC deve ser encaminhado para o rerrefino por meio de coletores credenciados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

O rerrefino é a reintegração das propriedades iniciais dos óleos lubrificantes, podendo recuperar entre 80% e 85% de óleo básico e servir de matéria-prima novamente para produtos novos (BOADU *et al.*, 2019; BHONGADE; PATIL; BHARGAVA, 2019). Porém, para que esse processo seja feito, é necessário a implementação da logística reversa.

A logística reversa é um importante instrumento para gerenciar resíduos perigosos, de maneira a propiciar a reutilização de seus componentes ou uma destinação apropriada (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016; MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019; BANIHASHEMI; FEI; CHEN, 2019). Sua aplicação é regulamentada pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que define que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de resíduos e embalagens, são obrigados construir e efetivar sistemas de logística reversa (BRASIL, 2010; 2017; ANDRADE *et al.*, 2018).

Neste contexto, analisar a logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados é importante para que se avalie sua destinação final e, desta forma, evitar desperdícios, como custos de transporte, de armazenagem, bem como eliminar ou diminuir os riscos ambientais causados por esse produto (SCHUELTER; FERNANDES; TAGLIALENHA, 2016; ANDRADE *et al.*, 2018).

Assim, esse trabalho teve como objetivo geral avaliar o processo de logística reversa dos óleos lubrificantes usados ou contaminados no município de Poços de Caldas-MG. Durante a análise foi identificada uma possibilidade de melhoria deste processo por meio da realização dos testes de pré-rerrefino do OLUC na origem de sua coleta, e não em seu destino final. A proposta em estudo é que estes testes possam ser realizados pela empresa júnior vinculada da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL) – *campus* Poços de Caldas.

O presente trabalho está dividido nas seguintes seções além da introdução: na seção 2 são apresentados os referenciais teóricos aplicáveis ao tema em estudo, na seção 3 é abordada a metodologia de pesquisa utilizada no trabalho, a seção 4 tem como finalidade apresentar os resultados e discussões do tema estudado e, por fim, na seção 5 são apresentadas as conclusões deste trabalho e as propostas de futuros trabalhos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados os referenciais teóricos (óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC), logística reversa, processo de rerrefino e empresa júnior) que são relevantes para o contexto deste estudo.

2.1. Óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC)

Ao longo da utilização dos óleos lubrificantes, diversos fatores podem influenciar a alteração da sua viscosidade e da sua eficiência, perdendo assim suas propriedades iniciais. Quando isso ocorre, o óleo precisa ser trocado por um novo. O óleo que é extraído do motor ou qualquer outro equipamento, é chamado de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC), popularmente conhecido como “óleo queimado”.

Por conter inúmeros elementos tóxicos (como chumbo, cromo, cádmio e arsênio), provenientes da fórmula original e oriundos do próprio motor ou equipamento, o óleo lubrificante usado ou contaminado é considerado um resíduo altamente perigoso, tanto por fazer mal à saúde humana quanto por trazer riscos ao meio ambiente (DEMAJOROVIC; SENCOVICI, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2017; BOADU *et al.*, 2019; MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019).

Os autores Muniz e Braga (2015), Demajorovic e Sencovici (2015), Machado, Feres e Gonçalves (2019) exemplificam alguns danos ambientais relevantes no solo, na água e no ar em decorrência da destinação irregular do OLUC:

- **solo:** como o OLUC não é biodegradável, ele leva dezenas de anos para dissipar-se no meio ambiente. Quando é destinado ilegalmente ao solo, destrói a vegetação e os microrganismos, causando a infertilidade da área, além disso, o OLUC pode chegar aos lençóis freáticos, contaminando assim os reservatórios subterrâneos;
- **água:** apenas um litro de OLUC pode contaminar um milhão de litros de água;
- **ar:** a queima ilegal do OLUC gera gases tóxicos e pode provocar doenças graves e agravar o efeito estufa. É também gerado uma grande quantidade de particulados (fuligem), produzindo precipitação de partículas que aderem na pele e penetram no sistema respiratório.

Mesmo sendo resíduo, o OLUC não pode ser descartado em qualquer lugar. No Brasil, a Resolução nº 362/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final do OLUC. A prática tecnicamente

recomendada para evitar a contaminação ambiental é o envio do OLUC para reciclagem e recuperação de seus componentes úteis por meio de um processo industrial conhecido como rerrefino (BRASIL, 2005; DEMAJOROVIC; SENCOVICI, 2015; ANP, 2017; MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019).

2.2. Logística Reversa

A logística direta ou tradicional é responsável por comprar, armazenar e distribuir materiais e produtos acabados em toda linha de produção, em um menor custo possível e a um prazo necessário, incluindo também todas as formas de movimentação de produtos e informações (MUNIZ; BRAGA, 2015; MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019).

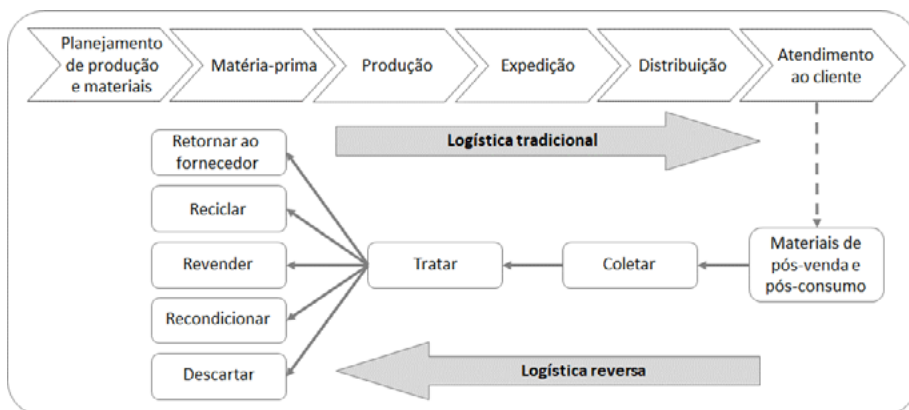
Já a logística reversa envolve todas as operações relacionadas à reutilização de produtos e materiais, desde o consumidor final até o fornecedor, na busca de uma re-integração destes a processos produtivos sustentáveis a fim de recuperar valor ou fazer uma apropriada disposição ambiental (MACHADO; FERES; GONÇALVES, 2019; BANIHASHEMI; FEI; CHEN, 2019).

De acordo com a PNRS, a logística reversa é:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, p. 1).

A Figura 1 faz uma comparação entre os fluxos logísticos tradicional e reverso.

Figura 1 – Ciclo logístico tradicional X ciclo logístico reverso



Fonte: Adaptado pelos autores de STOCHER *et al.* (2019).

A logística reversa do OLUC é um importante instrumento de desenvolvimento econômico para o país, pois dessa maneira, é possível retornar com o lubrificante pós-consumo ao início da cadeia produtiva, por meio do processo de rerrefino.

A PNRS dá ênfase em especial à responsabilidade compartilhada dos atores envolvidos no ciclo do OLUC. São cinco categorias de atores que participam desde a coleta até a destinação adequada do OLUC: Produtores e Importadores, Revendedores, Geradores, Coletores e Rerrefinadores (BRASIL, 2010).

Os produtores e importadores são obrigados a coletar todo o OLUC ou garantir o custeio de toda a coleta de OLUC efetivamente realizada, na proporção do óleo que colocarem no mercado (ANP, 2017). Para o cumprimento dessa obrigação, os produtores e importadores podem se autorizar junto à ANP como coletores ou, podem oficializar um contrato de coleta junto a um coletor autorizado. O coletor, por sua vez, deve coletar o OLUC disponível junto aos geradores e revendedores e destinar esse OLUC a uma rerrefinadora (ANP, 2017).

A Portaria Interministerial do Ministério das Minas e Energia (MME) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 475/2019 define os percentuais mínimos de coleta de OLUC a ser coletado, sob responsabilidade de cada produtor/importador, para os anos 2020 a 2023 (BRASIL, 2019). Essas metas deverão ser calculadas de acordo com a participação no mercado de óleo lubrificante acabado de cada produtor e importador, correspondentes, no mínimo, aos percentuais estabelecidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Metas de coleta de OLUC para o quadriênio 2020-2023

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2020	37,0%	37,0%	38,0%	45,0%	42,0%	42,0%
2021	38,0%	38,0%	39,0%	48,0%	45,0%	44,0%
2022	39,0%	39,0%	39,0%	50,0%	48,0%	45,5%
2023	40,0%	40,0%	40,0%	52,0%	50,0%	47,5%

Fonte: BRASIL (2019).

No Quadro 1 estão exemplificadas algumas das obrigações dos atores envolvidos no processo de coleta e destinação do OLUC.

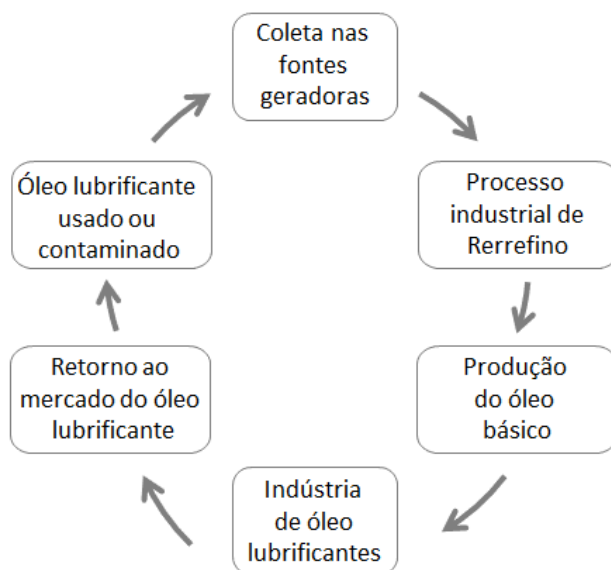
Quadro 1 – Atores envolvidos no processo de coleta e destinação do OLUC

Categoria	Descrição	Principais obrigações
Produtor	Pessoa jurídica responsável pela produção de óleo lubrificante acabado em instalação própria ou de terceiros, devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente, e autorizada para o exercício da atividade pelo órgão regulador da indústria do petróleo	Mensalmente, garantir a coleta do OLUC, no volume mínimo fixado pelos Ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia; Prestar informações em relação à produção de óleo lubrificante e geração, coleta e destinação dos OLUCs;
Importador	Pessoa jurídica que realiza a importação do óleo lubrificante acabado, devidamente autorizada para o exercício da atividade	Receber os OLUCs não recicláveis proveniente dos geradores e destiná-los por um local de tratamento (aprovado pelo órgão ambiental competente).
Revendedores	Pessoa jurídica que comercializa óleo lubrificante acabado no atacado e no varejo tais como: postos de serviço, oficinas, supermercados, lojas de autopeças, atacadistas, etc.	Receber dos geradores o OLUC; Disponibilizar instalações adequadas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente para a substituição do OLUC e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente.
Geradores	Pessoa física ou jurídica que, em decorrência de sua atividade, gera óleo lubrificante usado ou contaminado	Recolher os OLUC's de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente.
Coletores	Pessoa jurídica devidamente autorizada pelo órgão regulador da indústria do petróleo e licenciada pelo órgão ambiental competente para realizar atividade de coleta de OLUC	Firmar contrato de coleta com um ou mais produtores ou importadores com a interveniência de um ou mais rerrefinadores, ou responsável por destinação ambientalmente adequada, para os quais necessariamente deverá entregar todo o OLUC que coletar.
Rerrefinadores	Pessoa jurídica, responsável pela atividade de rerrefino, devidamente autorizada pelo órgão regulador da indústria do petróleo para a atividade de rerrefino e licenciada pelo órgão ambiental competente	Receber todo o OLUC exclusivamente do coletor, emitindo o respectivo Certificado de Recebimento

Fonte: Adaptado pelos autores de BRASIL (2005, 2010).

A Figura 2 ilustra o ciclo de vida sustentável do OLUC e seus principais atores.

Figura 2 – Ciclo de vida do OLUC



Fonte: Adaptado pelos autores de SINDIRREFINO (2019).

A responsabilidade compartilhada é o conjunto de atributos que os atores diretos e os administradores públicos devem realizar, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos gerados à saúde humana e à qualidade ambiental provenientes do ciclo de vida do OLUC (BRASIL, 2010).

2.3. Rerrefino

O rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC) é um processo industrial de remoção de contaminantes e de aditivos que transforma o óleo usado em óleo básico novamente (BRASIL, 2009; DEMAJOROVIC; SENCOVICI, 2015; BHONGADE; PATIL; BHARGAVA, 2019).

O rerrefino ‘fecha’ o ciclo de vida do OLUC e, além de evitar que este resíduo perigoso seja descartado no meio ambiente, ele proporciona dois importantes resultados: preservação dos recursos naturais e reabastecimento do mercado de óleos básicos. O rerrefino é o método ambientalmente mais seguro para a reciclagem do OLUC, e, portanto, a melhor alternativa de gestão ambiental desse tipo de resíduo (BRASIL, 2009).

Embora cada uma das rerrefinadoras possam ter diferentes tecnologias, o processo de rerrefino do OLUC é basicamente o mesmo para todas elas e é constituído de

sete etapas: Desidratação, Craqueamento, Resfriamento, Sulfonação, Decantação, Clarificação e Filtração (SINDIRREFINO, 2019).

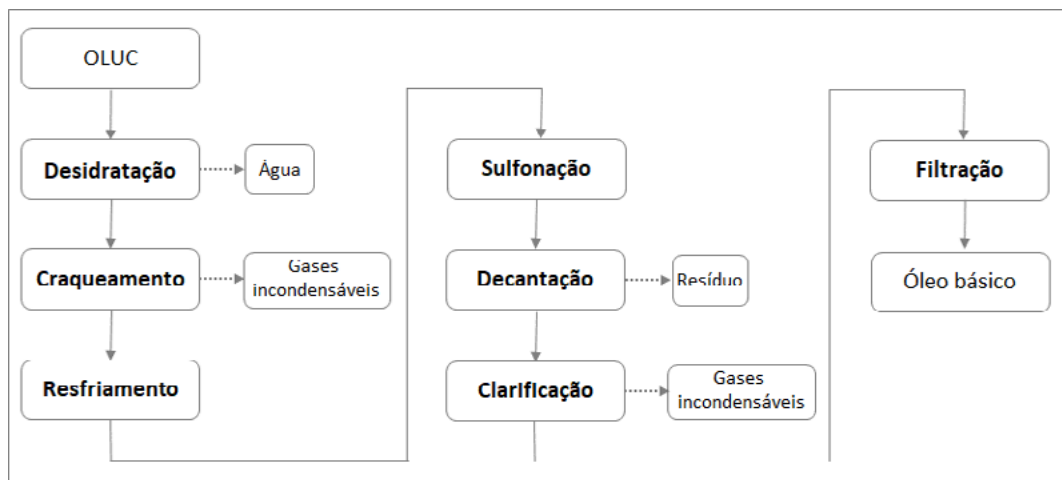
A primeira etapa é a Desidratação, que consiste na retirada de toda a umidade do material. Logo em seguida é feito o Craqueamento, no qual o material é submetido a temperaturas elevadas (340°C), para que sejam destruídos os aditivos e todas as substâncias sintéticas provenientes do desgaste do óleo lubrificante.

Após o Craqueamento, o material, passa por um trocador de calor para se resfriar. Ao término do Resfriamento, o material segue para a Sulfonação, onde recebe um banho de ácido sulfúrico, para que sejam retirados alguns componentes oxidados, ainda remanescentes após o Craqueamento. Após a Sulfonação, o material é bombeado para um decantador, onde ocorre a Decantação; que é um processo que leva algumas horas, no qual todas as impurezas que foram craqueadas na primeira fase, se decantam.

A próxima etapa é a Clarificação, onde a temperatura volta a aumentar e ao mesmo tempo o material recebe vácuo e vapor, para que além de retirar o restante das impurezas, também retire os materiais leves (combustíveis que se misturam dentro do motor automotivo) e a acidez do material. Após a Clarificação, o material segue para a última etapa: a Filtração.

Na Filtração, o material de interesse é filtrado por filtros prensa, para separar o óleo de outros resíduos. Após essa última etapa, o óleo mineral acabado é armazenado em tanques e estão prontos para serem transportados às fábricas de lubrificantes. A Figura 3 apresenta de forma esquemática todo o processo de rerrefino de OLUC.

Figura 3 – Fluxograma do processo de rerrefino do OLUC



Fonte: Adaptado pelos autores de SINDIRREFINO (2019).

Conforme previsto na Resolução nº 19/2009 da ANP, a atividade econômica de reciclagem do OLUC (Rerrefino) é considerada uma atividade de utilidade pública. O exercício dessa atividade depende de uma autorização expedida pelo órgão regulador da indústria do petróleo, desde que atendidos os requisitos legais previstos na referida Resolução (BRASIL, 2009).

O óleo lubrificante quando recuperado de forma adequada é capaz de atingir percentuais consideráveis de óleo básico reciclado, o que garante pontos vantajosos para economia do país, e principalmente, para o setor ambiental. Países como o Brasil podem tirar proveito dessa situação, uma vez que este é um ciclo que pode se repetir diversas vezes, poupando os gastos com importação de óleos básicos para produção de óleos acabados (COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016). Ou seja, o aproveitamento de OLUC é fator de economia de divisas para o país e contribui para a proteção do meio ambiente e maximização dos recursos naturais, assim como para a garantia do abastecimento nacional dos derivados do petróleo (BRASIL, 2009).

2.4. Empresa Júnior da UNIFAL

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), uma empresa júnior é caracterizada como:

Uma associação civil sem fins lucrativos, formada e gerida por alunos de um curso superior, que tem como objetivos: fomentar o aprendizado prático do universitário em sua área de atuação; aproximar o mercado de trabalho das academias e os próprios acadêmicos; elaborar projetos de consultoria na área de formação dos alunos, entre outros (SEBRAE, 2019, p.1).

A Saber Engenharia Jr., empresa júnior da UNIFAL *campus* Poços de Caldas, foi criada em 25 de junho de 2015 e tem a capacidade de contemplar as diversas áreas das Engenharias, sendo capaz de desenvolver projetos conceituais, estudos de viabilidade, projetos básicos e executivos para as Engenharias de Minas, Química e Ambiental.

Um dos principais objetivos é de adquirir habilidades além da sala de aula como, o trabalho em equipe, técnicas de liderança, experiência em gerenciamento, administração, lidar com finanças e interações relacionadas ao mercado de trabalho.

Com a qualificação multidisciplinar e a vocação interdisciplinar do corpo docente da UNIFAL a Saber Engenharia Jr. se insere no mercado como uma empresa ideal e apta a prestar serviços de consultoria especializada (ARAÚJO, 2015).

3. METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia que foi desenvolvida neste estudo.

3.1. Classificação da pesquisa

De acordo com Gil (2017), a classificação da pesquisa pode ser realizada sob vários aspectos: natureza, objetivos, a abordagem do problema e procedimentos técnicos.

Particularmente este trabalho, do ponto de vista de sua natureza, foi classificado como uma pesquisa aplicada pois tem a finalidade prática de estudar a logística reversa do OLUC e propor melhorias para os problemas encontrados.

Do ponto de vista de seus objetivos, este estudo foi classificado como uma pesquisa exploratória e descritiva uma vez que, ele busca um maior conhecimento do tema escolhido por meio da análise, compreensão e descrição da logística reversa do OLUC, e assim, identificar possibilidades de melhoria no processo.

Quanto à forma de abordagem do problema o presente estudo é considerado uma pesquisa qualitativa pois sua ênfase está na interpretação dos processos e nos seus significados com o intuito de chegar a uma conclusão.

Já os procedimentos técnicos utilizados neste estudo foram a pesquisa bibliografia, visita técnica e entrevistas.

3.2. Procedimentos técnicos

Na primeira etapa deste estudo foi realizada uma revisão bibliográfica a respeito do tema de logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados abrangendo não somente trabalhos técnicos, mas também a legislação em vigor. Buscou-se artigos acadêmicos recentes e publicados em periódicos nacionais e internacionais demonstrando assim a relevância e a contemporaneidade do assunto.

Na segunda etapa deste trabalho foi realizada uma visita técnica à empresa Lubrasil Lubrificantes, no município de Piracicaba, estado de São Paulo. Durante a visita foi possível compreender todo processo de logística reversa do OLUC: coleta, transporte, testes e rerrefino. Foi também realizada uma entrevista com o responsável pela Gestão de Produção e Aspectos Ambientais da empresa, que, além de esclarecer dúvidas sobre o processo de logística reversa do OLUC permitiu identificar as oportunidades de melhoria neste processo, e assim justificar o propósito desse estudo.

Como última etapa do trabalho, foi estudado junto à empresa Júnior Saber Engenharia Jr. e à Universidade Federal de Alfenas – *campus* Poços de Caldas, a viabilidade

técnica e operacional para a realização dos testes de pré-errefino do OLUC coletado no município de Poços de Caldas-MG nos laboratórios da Universidade.

Foram realizadas reuniões com os membros da empresa júnior a fim de levantar dados quanto à capacidade de atender à demanda de testes, e assim, ter um posicionamento sobre a possibilidade de se fazer propostas aos coletores de OLUC do município de Poços de Caldas-MG.

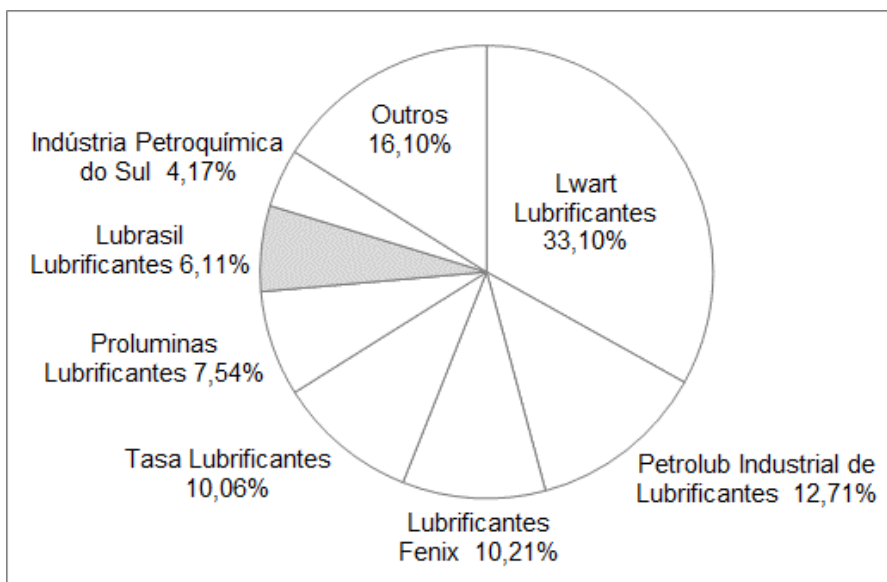
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor compreensão, as informações desta seção foram separadas em duas subseções.

4.1. A Rerrefinadora e o processo de rerrefino de OLUC

A Lubrasil Lubrificantes, localizada em Piracicaba-SP é a empresa encarregada de fazer a maior parte da coleta e do rerrefino de OLUC do município de Poços de Caldas-MG. De acordo com a ANP (2019), a contribuição da Lubrasil Lubrificantes corresponde, aproximadamente, a 6,11% de todo volume coletado no Brasil, conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 – Market-Share nacional dos coletores de óleo lubrificante usado ou contaminado



Fonte: Adaptado pelos autores de ANP (2019).

Na visita técnica foi possível levantar dados sobre o processo de logística reversa de OLUC do município de Poços de Caldas-MG. O OLUC na cidade é coletado em sessenta e cinco postos de coleta e/ou fontes geradoras (como oficinas mecânicas, troca de óleos, postos de combustíveis, etc.) e o volume coletado é transportado por caminhões com capacidade de 5.000 litros a 10.000 litros, normalmente, uma vez por semana.

De acordo com a empresa, o volume mensal transportado de OLUC de Poços de Caldas-MG para Piracicaba-SP, é de 23.060 litros, totalizando, em média, 55 caminhões (de 5.000 litros) por ano.

A coleta inicia-se quando as fontes geradoras de óleo lubrificante entram em contato com a empresa para fazer a coleta de OLUC. Posteriormente, antes de carregar os caminhões de coleta os coletores fazem uma “verificação” a olho nu, para identificar se há uma grande quantidade de água ou se a amostra tem uma cor diferente do habitual do OLUC.

Entretanto essas “verificações” não são totalmente precisas, e por isso, quando os caminhões carregados de OLUC chegam às rerrefinadoras, estas fazem uma análise mais precisa da amostra do OLUC, para verificar a quantidade de água, óleo vegetal ou se apresenta algum tipo de contaminante.

Durante a visita técnica pode-se evidenciar que as análises das amostras do OLUC transportado nos caminhões são fundamentais para verificar a “qualidade” do OLUC recebido antes de iniciar o seu processo de reciclagem.

Caso as quantidades de contaminantes presentes nas amostras ultrapassem os valores determinados pela rerrefinadora, o OLUC é reprovado e transportado de volta à sua origem, ou seja, é devolvido aos coletores.

Caso o lote de OLUC seja aprovado, o mesmo é armazenado em tanques conforme mostrado na Figura 5 para posterior utilização no processo de rerrefino.

Figura 5 – Tanques de armazenamento do OLUC aprovado para rerrefino



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

As análises de pré-errefino das amostras consistem em três testes: Teste de Pingo, Teste de Saponificação e o Teste de Determinação do Teor de Água; e a quantidade de amostra recolhida de cada caminhão necessária para se fazer estas análises é de 500 ml.

O Teste de Pingo é feito através da pipetagem de uma gota da amostra de OLUC em uma folha sulfite. A cor dessa gota é comparada a olho nu com uma tabela de parâmetros definida para esse tipo de teste e, assim determinar se a amostra é “boa” ou “ruim”. Caso o resultado seja considerado “ruim” o lote é rejeitado. A Figura 6, apresenta um exemplo do Teste de Pingo realizado pela Lubrasil Lubrificantes.

Figura 6 – Teste de Pingo do OLUC



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O Teste de Saponificação é realizado por meio do aquecimento da amostra de OLUC dentro de um béquer, por um bico de Bunsen. Esse teste serve para verificar a presença de óleo vegetal na amostra recebida que é confirmada quando se forma uma crosta amarela nas paredes internas do béquer.

A presença de óleo vegetal no processo de rerrefino é indesejada, pois acarreta na saponificação em uma das etapas do processo. Desta forma, caso o resultado deste teste seja positivo o lote é totalmente reprovado, não seguindo para o processo de rerrefino. A Figura 7 ilustra o Teste de Saponificação na empresa Lubrasil Lubrificantes.

Figura 7 – Teste de saponificação do OLUC



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

E na última etapa de análises, realiza-se o Teste de Determinação do Teor de Água, consistindo em um processo que utiliza o equipamento Soxhlet e tolueno como solvente, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Teste de determinação do teor de água do OLUC



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Este teste tem como objetivo identificar o teor de água presente na amostra do OLUC. Se a amostra tiver mais de 10% de água, o processo de reciclagem do OLUC torna-se inviável devido a alteração de temperatura em um dos processos de rerrefino. Desta forma, o lote deverá ser rejeitado.

De acordo com a empresa, o percentual de reprovação dos caminhões pode chegar até 10% do total, ou seja, em média, seis caminhões de 5.000 litros de OLUC são reprovados anualmente. Isso acarreta na devolução do OLUC contido no caminhão, ocasionando assim, novos custos logísticos, perda de tempo e, principalmente riscos ambientais mediante um possível acidente no retorno deste caminhão aos coletores.

Com base nesses dados, torna-se bastante viável e de interesse de toda a cadeia de logística reversa de OLUC que os testes de pré-rerrefino sejam realizados na origem da coleta, o que evitaria o transporte desnecessário de um volume que não estaria apto para o processo de rerrefino. Mais especificamente, o que está sendo proposto é que tais análises sejam realizadas não no final do processo logístico em Piracicaba-SP, mas sim na origem de coleta do OLUC, ou seja, na cidade de Poços de Caldas-MG pela empresa júnior da UNIFAL.

De acordo com a Lubrasil Lubrificantes, o custo para a realização dos três testes de pre-rerrefino é de aproximadamente R\$5,00. Desta forma, a estimativa de receita anual para a empresa júnior seria de aproximadamente R\$275,00 (equivalente aos 55 caminhões). Porém, o ganho é bem maior, pois é necessário adicionar a economia do transporte (ida e volta) dos caminhões que tiveram o OLUC rejeitado para o rerrefino. Ainda segundo a Lubrasil Lubrificantes, o custo do transporte é de aproximadamente R\$600,00 por caminhão, sem contar o desgaste dos veículos. Assim, a previsão de ganho anual seria em torno de R\$3.000,00 considerando cinco caminhões rejeitados.

Além disso, sem a circulação desnecessária dos caminhões rejeitados, são evitados potenciais acidentes que acarretariam em grandes impactos ambientais.

4.2. Viabilidade dos testes na empresa júnior

A partir de reuniões com os integrantes da empresa júnior Saber Engenharia Jr. foi levantada a possibilidade dos testes de pré-rerrefino do OLUC serem realizados com mão de obra da empresa júnior nos laboratórios da Universidade Federal de Alfenas – *campus* Poços de Caldas.

Do ponto de vista técnico, foi identificado que os laboratórios possuem todos os recursos e equipamentos necessários para a realização dos três testes (Teste de Pingo, Teste de Saponificação e o Teste de Determinação do Teor de Água), restando apenas descrever os respectivos protocolos de realização dos testes para padronização.

Do ponto de vista operacional, foi confirmado a viabilidade da empresa júnior prestar este tipo de serviço, uma vez que, ela já atua em algo semelhante como na análise de resíduos oriundos de postos de combustíveis e oficinas mecânicas em Poços de Caldas-MG. Nesse aspecto, seria necessária a definição dos responsáveis pela emissão dos laudos referentes a cada um dos testes.

Outro ponto favorável é que esta nova possibilidade de prestação de serviço poderia aumentar os recursos para investimento na estrutura da própria empresa júnior, além de desenvolver e capacitar os seus membros para futuras oportunidades profissionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção são apresentadas as considerações finais sobre o estudo realizado, e também propostas para futuros trabalhos.

5.1. Conclusões gerais

O presente trabalho apresenta uma abordagem extremamente importante e atual a respeito do destino após uso primário de um produto com grande potencial poluidor: o óleo lubrificante. Este estudo enriquece a literatura acerca do tema logística reversa, que adquire cada vez mais espaço no cenário nacional e mundial.

Após a análise dos dados levantados *in loco* na empresa Lubrasil Lubrificantes, foi observado uma oportunidade de melhoria no processo de logística reversa dos óleos lubrificantes usados ou contaminados no município de Poços de Caldas-MG que é a realização dos testes de pré-rerrefino na origem da coleta.

A proposta de se fazer tal análise no próprio município onde é coletado o OLUC atua como um plano de contingência efetivo para os casos onde o volume de OLUC a ser rerrefinado não atende às especificações mínimas exigidas para o seu rerrefino. Neste caso, o óleo rejeitado na rerrefinadora será transportado de volta para os coletores. Com os testes pré-rerrefino sendo realizados na origem, esse transporte não será mais necessário. Além disso, a proposta traz consigo uma estimativa de economia financeira dos gastos de transporte dos caminhões rejeitados, e ainda, gera uma fonte de renda para a empresa júnior. Além, é claro, dos potenciais ganhos para o meio ambiente.

A ideia de se fazer tais testes por meio de uma empresa júnior, garante um trabalho de qualidade, realizado por pessoas capacitadas e ainda, promove o desenvolvimento profissional e social dos membros da empresa.

Os pontos mencionados acima justificam a realização do presente trabalho, abrindo um leque de oportunidades a serem exploradas pela Universidade em prol da comunidade e do meio ambiente referente ao assunto de logística reversa de óleos lubrificantes usados ou contaminados.

5.2. Propostas para futuros trabalhos

As recomendações para futuros trabalhos são:

- realizar um estudo detalhado envolvendo os membros da empresa júnior, representantes da empresa de rerrefino e os responsáveis pela coleta de OLUC no município de Poços de Caldas-MG para definição dos padrões a serem seguidos nas análises, relatórios e dos custos associados;
- expansão da proposta de realização dos testes de pré-rerrefino para outros municípios da região com pontos de coleta de OLUC;
- uma análise dos impactos desta proposta na legislação atual.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. T.; AMÂNCIO, M. E.; JESUS, T. L.; REZENDE, R. P.; SOUSA, A. C. D.; MENEZES, F. S. Reverse Logistics in the Disposal of Residual Lubricating Oil. **Theoretical and Applied Engineering**, v. 2, n. 4, p. 1-5, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31422/taae.v2i4.14>.

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Relatório Individual de Coleta de OLUC**. Superintendência de Abastecimento, jun. 2017. Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/DISTRIBUICAO_E_REVENDA/Lubrificantes/Dados_mercado/relatorio_coleta_OLUC1.1.pdf Acesso em: 05 dez. 2019.

ANP. **Boletim de Lubrificantes**. Superintendência de Distribuição e Logística, ano 4, n. 32, set. 2019. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/arquivos/publicacoes/boletins-anp/lubrificantes/n32/2019-09-boletim-lubrificantes.pdf> Acesso em: 06 dez. 2019.

ARAÚJO, A. C. **Campus Poços inaugura a empresa “Saber Engenharia Jr.”**. Assessoria de Comunicação Social da Universidade Federal de Alfenas, jun. 2015. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/comunicacao/campuspocosinauguraempresajr>. Acesso em: 07 dez. 2019.

BANIHASHEMI, T. A.; FEI, J.; CHEN, P. S. Exploring the relationship between reverse logistics and sustainability performance: A literature review. **Modern Supply Chain Research and Applications**, v. 1 n. 1, p. 2-27, may. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.1108/MS CRA-03-2019-0009>.

BHONGADE, O.; PATIL, K.; BHARGAVA, R. Recent Methods Available for Re-Refining of Lubricating Oil: A Review. **International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology**, v. 7, n. 5, apr. 2019. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2019.4190>.

BOADU, K. O.; JOEL, O. F.; ESSUMANG, D. K.; EVBUOMWAN, B. O. A Review of Methods for Removal of Contaminants in Used Lubricating Oil. **Chemical Science International Journal**, v. 26, n. 4, p. 1-11, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.9734/CSJI/2019/v26i430101>.

BRASIL. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 27 jun. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>. Acesso em: 07 dez. 2019.

BRASIL. Resolução nº 19, de 18 de junho de 2009. Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado. ANP. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 jun. 2009. Disponível em: <http://legislacao.anp.gov.br/?path=legislacao-anp/resol-%20anp/2009/junho&item=ranp-19--2009>. Acesso em: 07 dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 06 dez. 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.177, de 23 de novembro de 2017. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 out. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm. Acesso em: 06 dez. 2019.

BRASIL. Portaria Interministerial MME/MMA nº 475, de 19 de dezembro de 2019. Estabelece os percentuais mínimos obrigatórios, nacional e regional, de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado (OLUC). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 31 dez. 2019. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/20182/0/Portaria+Interministerial+475+Coleta+Oleo+Combust%C3%ADvel.jpg/8ecbbe70-86ef-bf84-3431-ab6f67374fc7?t=1577994007632>. Acesso em: 05 jan. 2020.

COMPER, I. C.; SOUZA, F. O.; CHAVES, G. L. D. Caracterização e Desafios da Logística Reversa de Óleos Lubrificantes. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p.131-155, jun. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18472/ReGIS.v2n1.2016.18431>.

DEMAJOROVIC, J.; SENCOVICI, L. A. Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 83-101, mai./ago. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v4i2.167>.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MACHADO, G. C.; FERES, P. P.; GONÇALVES, M. F. S. Reverse logistics: feasibility analysis of the collection and restitution of lubricating oil used or contaminated. **Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications**, v. 5, n. 17, p. 62-67, mar. 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.5935/2447-0228.20190009>.

MUNIZ, I. C.; BRAGA, R. M. Q. L. O Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados e suas Embalagens: Estudo de Caso de uma Empresa de Logística na Região Norte do Brasil. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 10, n. 3, p. 442-457, jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.7177/sg.2015.V10.N3.A8>.

PINHEIRO, C. T.; ASCENSÃO, V. R.; CARDOSO, C. M.; QUINA, M. J.; GANDO-FERREIRA, L. M. An overview of waste lubricant oil management system: Physicochemical characterization contribution for its improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 150, p. 301-308, may. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.024>.

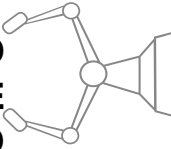
SCHUELTER, L. M.; FERNANDES, C. W. N.; TAGLIALENHA, S. L. S. Óleos Lubrificantes Automotivos Residuais: Um Estudo de Caso em Logística Reversa. **Colloquium Exactarum**, v. 8, n. 2, p. 69-84, 25 abr. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5747/ce.2016.v08.n2.e156>.

SEBRAE. **Empresa Júnior – O que é? E como funciona?** 08 jul. 2019. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/empresa-junior-o-que-e-e-como-funciona,e3a048ae422fe510VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 07 dez. 2019.

SINDIRREFINO. Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais **Processo Industrial/Refino**, 2019. Disponível em: <https://www.sindirrefino.org.br/refino/processo-industrial>. Acesso em: 04 dez. 2019.

STOCHER, F. M.; SILVA, M. L.; CAPPELLARI, G.; CASSANEGO JÚNIOR, P. V. A. Logística Reversa no Setor Farmacêutico. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 3, p. 1069-1093, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v19i3.3607>.

AS COMPETÊNCIAS DO GESTOR DE PROJETOS NO DESENVOLVIMENTO DE FORNECEDORES EM PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO: UM ESTUDO DE CASO



Jessica Vilela Ciasca

jessica.ciasca@gmail.com; Fundação Carlos Alberto Vanzolini.

Henrique Takashi Adati Tomomitsu

henrique.tomomitsu@usp.br; Fundação Carlos Alberto Vanzolini.

Resumen: *El proceso correcto y efectivo de desarrollar nuevos proveedores, así como el desarrollo de nuevos procesos en los proveedores actuales, es un factor clave para garantizar la calidad de los componentes comprados a terceros. Dada esta importancia, la ausencia de una persona que actúe efectivamente como gerente de proyecto evita que la carga de trabajo y el equilibrio de recursos se realicen correctamente, así como la descentralización de la información, lo que lleva a varios retrasos. El objetivo de este estudio fue identificar los efectos de crear el rol de gerente de proyecto en el proceso de desarrollo de nuevos proveedores. Para este propósito, se realizó un estudio de caso en un gran fabricante de motores diesel. Los resultados sugieren que en el escenario donde existe la presencia de un individuo que actúa como gerente del proyecto, hubo una alineación en términos de plazos y calidad, lo que impactó directamente los costos del proyecto. Además, se descubrió que las competencias clave fuera del liderazgo que el gerente del proyecto debería tener en este contexto están relacionadas con la gestión de conflictos, la comunicación y la asignación de recursos, productos y procesos.*

Palabras clave: *Gestión de proyectos; Gerente de proyectos; Desarrollo de proveedores; Estudio de caso.*

Abstract: *The correct and effective process of developing new suppliers, as well as the development of new processes in current suppliers, is a key factor in ensuring the quality of components purchased from third party sources. Given this importance, the absence of an individual who effectively acts as a project manager prevents workload and resources balancing from being performed correctly, as well as the decentralization of information, causing several delays. The aim of the present study was to identify the effects of creating the role of project manager on the new supplier development process. For this purpose, a case study was conducted at a large diesel engine manufacturer. The results suggest that in the scenario where there is the presence of an individual acting as project manager there was alignment in terms of deadlines and quality, directly impacting the project costs. In addition, it was found that the key competencies outside the leadership that the project manager should have in this context are related to conflict management, communication and resource, product and process allocation.*

Keywords: *Project management; Project Manager; Supplier development; Case study.*

1. Introdução

De acordo com Krause e Ellram (1997), a atividade de desenvolvimento de fornecedores pode ser definida pelos esforços de uma empresa compradora de determinado item e/ou serviço para a melhoria do desempenho e/ou capacidade dos fornecedores a fim de que suas necessidades sejam supridas no curto e longo prazo. Hahn, Watts e Kim (1990) destacam que a atividade de desenvolvimento de fornecedores era inicialmente realizada pela área de compras. Entretanto, pela sua natureza técnica, que a torna mais complexa, era necessário inputs de diversas áreas para suportar o processo. Desta forma, o desenvolvimento de fornecedores na indústria muitas vezes é realizado por áreas relacionadas à Engenharia, Qualidade e/ou Supply Chain.

Segundo Krause e Scannell (2002), o desenvolvimento de fornecedores se tornou uma prática na indústria para que as empresas pudessem focar em seu negócio chave, terceirizando uma grande quantidade de custos e bens produzidos. Isso indica que o desenvolvimento de fornecedores deve estar alinhado com a estratégia da organização a fim de que seus objetivos sejam atendidos. Uma alternativa que pode contribuir para melhor o processo de desenvolvimento de um produto é a integração entre o gerenciamento de projetos e o desenvolvimento de fornecedores. Wu et al. (2008) destacam que essa integração pode ser muito útil para aumentar a eficácia do desenvolvimento de um produto, ao mesmo tempo que pode reduzir os custos de fabricação, controlar o cronograma e melhorar a qualidade do produto.

Para obter essa eficácia e eficiência é importante à presença de um gerente de projetos, Maximiano (2017) ressalta que o gerente de projetos possui como principal responsabilidade assegurar a realização do projeto dentro dos padrões pré-estabelecidos, em relação ao atendimento de objetivos, custo e prazo, administrando comunicações, recursos (humanos e materiais), riscos e contratos.

Frente ao cenário apresentado, esse estudo busca entender a seguinte questão de pesquisa: “Como a presença de um indivíduo que atue como um gerente de projetos no processo de desenvolvimento de fornecedores pode contribuir com o desenvolvimento de produto?”. Dessa forma essa pesquisa tem como objetivo identificar os benefícios que podem ser gerados a partir da presença de um gerente de projetos assim como as competências necessárias para que ele atue no processo de desenvolvimento de fornecedores em um determinado projeto de desenvolvimento de produto. Para alcançar esse objetivo, foi realizado um estudo de caso em uma empresa nacional, que está envolvida em um projeto de motor para caminhões e que envolverá o processo de desenvolvimento de fornecedores.

2. Revisão da literatura

2.1. Gerenciamento de projetos

O gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos. Essa gestão é realizada por meio da aplicação e integração apropriadas dos processos de gerenciamento de projetos identificados para o projeto, dessa forma ele permite que as empresas executem projetos de forma eficaz e eficiente (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Carvalho e Rabechini Jr (2015) destacam que a adoção do gerenciamento de projetos por muitas empresas, levou ao nascimento de um novo profissional, o gerente de projetos, que além de competências técnicas, tem que desenvolver competências mais gerenciais, que incluem a capacidade de negociação, política, articulação entre outras.

2.2. Gerente de projetos

No contexto da gestão de projetos, o gerente de projetos é o responsável pela entrega de todos os componentes de um projeto. O gerente de projetos desempenha um papel crítico na liderança de uma equipe de projeto para atingir os objetivos do mesmo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2017). Dessa forma, conforme destacado por Maximiano (2017) cabe ao gerente do projeto definir o plano de trabalho, montar a equipe e definir as respectivas responsabilidades de cada integrante (bem como assegurar que cada um tenha pleno conhecimento delas), apresentar os planos para a diretoria e demais partes interessadas, propor e executar mudanças, mantendo o escopo, custo e prazo e apresentar e explicar os resultados do projeto para a companhia.

Sobre o olhar de competências que um gestor de projetos deve possuir é destacado pelo Project Management Institute (2017) que essas competências podem ser representadas por um triângulo de talentos que se concentra em três conjuntos de habilidades-chaves:

- Gerenciamento de projetos técnico: conhecimento, habilidades e comportamentos relativos a domínios específicos de gerenciamento de projetos, programas e portfólios. Os aspectos técnicos da execução da sua função.
- Liderança: conhecimento, habilidades e comportamentos necessários para orientar, motivar e dirigir uma equipe, para ajudar a organização a atingir suas metas de negócio.

- Gerenciamento estratégico e de negócios: conhecimento e expertise no setor e na organização, de forma a melhorar o desempenho e fornecer melhor os resultados do negócio.

El-Sabaa (2001), ressalta que para uma administração efetiva, um gerente de projetos deve possuir habilidades relacionadas em três vertentes: humana, conceitual e técnica. Ele corrobora que, embora se correlacionem entre si, as habilidades podem ser desenvolvidas individualmente, sendo a habilidade humana a preocupação primária quando se trabalha com pessoas. Um gerente de projetos com elevada habilidade humana compreende necessidades e motivações dos envolvidos no projeto, demonstrando isso através de seu comportamento (ações e palavras). O autor elucida que a habilidade conceitual se relaciona a visualizar o projeto de forma completa, ou seja, de forma que inclua todas as inter-relações das áreas envolvidas e como a mudança individual de qualquer uma afeta as demais. El-Sabaa (2001) ainda explana que a respeito da habilidade técnica, gerentes de projetos bem-sucedidos devem ter uma experiência relevante ou conhecimento da tecnologia requerida pelo projeto.

Maximiano (2017) lista sete papéis importantes para um gerente de projetos: planejador, organizador, administrador de pessoas, administrador de interfaces, administrador de tecnologia, implementador, e formulador de métodos. Sendo que segundo Müller e Turner (2007) o sucesso dos gerentes de projeto depende diretamente de suas competências e, principalmente no que tange ao estilo de liderança (o que compreende a inteligência emocional e intelectual e foco de gerenciamento).

2.3. O processo de desenvolvimento de fornecedores

Krause (1997) e Handfield et al. (2006) definem o desenvolvimento de fornecedores como qualquer atividade em que uma empresa compradora se compromete a melhorar o desempenho e/ou capacidades de um fornecedor para atender às necessidades de fornecimento no curto ou longo prazo do comprador. As empresas compradoras usam uma variedade de atividades para melhorar o desempenho do fornecedor, incluindo a avaliação das operações dos fornecedores, fornecendo incentivos para melhorar o desempenho, instigando a concorrência entre fornecedores e trabalhando diretamente com os fornecedores, seja por meio de treinamento ou outras atividades.

Lakemond, Berggren e Van Weele (2006) trabalham justamente sobre a seguinte questão: Por que a coordenação dos fornecedores é importante? A partir dessa questão de pesquisa, os autores identificaram que uma gestão proativa do envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento do produto deve ser coordenada e gerida apropriadamente, pois pode contribuir para uma melhor posição competitiva das organizações.

Dessa forma para que o correto processo de desenvolvimento de fornecedores ocorra, uma gestão ampla é necessária tanto para acompanhar todas as etapas do projeto quanto para manter os registros de validação no lançamento do produto. A fim de assegurar estes dois aspectos, em meados da década de 80, as montadoras norte-americanas Ford, General Motors e Chrysler se uniram para estruturar uma metodologia a ser seguida por todos os fornecedores de sua cadeia. Surge então o desenvolvimento de fornecedores através do APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto) e PPAP (Processo de Aprovação de Peças de Produção), os quais se tornaram manuais desenvolvidos e distribuídos pelo Automotive Industry Action Group (2008).

De acordo com o Automotive Industry Action Group (2008) o planejamento avançado da qualidade do produto (APQP) é um método estruturado que busca atender ao cliente de forma satisfatória, através de etapas definidas a fim de facilitar a comunicação entre os envolvidos e assegurar o atendimento aos prazos estabelecidos. Em linhas gerais, pode-se dizer que o APQP é um sistema de gestão do projeto, uma vez que se inicia na viabilidade do programa e finaliza no lançamento do produto, que visa assegurar que o produto tenha a qualidade necessária para desempenhar sua função. Como benefícios, pode-se citar o direcionamento correto de recursos, antecipar alterações necessárias (evitando que ocorram tardiamente), atendimento aos prazos, respeitando a qualidade e custo.

De acordo com o Automotive Industry Action Group (2006), o processo de aprovação de peças de produção (PPAP) tem como objetivo determinar se a organização possui clareza quanto aos requisitos especificados pelo cliente e se o processo de manufatura está apto a produzir produtos que atendam a estes requisitos de forma robusta durante um lote de produção. Salvo exceções, todas as plantas internas e externas que forneçam peças de produção, peças de reposição e/ou materiais de produção devem submeter o PPAP. Além disso, o processo de aprovação de peças de produção abrange 18 requisitos, porém o cliente pode acrescentar seus requisitos específicos no processo. Para que o processo seja considerado 'aprovado', as peças de produção devem atender a todos os requisitos aplicáveis do PPAP (incluindo regulamentação e segurança).

Os 18 requisitos gerais são registros de projeto, documentos de autorização de alteração de engenharia, aprovação da engenharia do cliente, análise de modo e efeitos de falha potencial de projeto (FMEA de Projeto) se a organização é responsável pelo projeto do produto, diagrama de fluxo de processo, análise de modo e efeitos de falha potencial do processo (FMEA de Processo), plano de controle, estudo de análise dos sistemas de medição, resultados dimensionais, registros de resultados de ensaios de material/desempenho, estudos iniciais do processo, documentação de laboratório qualificado, relatório de aprovação de aparência, amostras de peças de produção, amostra padrão,

auxílios de verificação, requisitos específicos do cliente e certificado de submissão de peça (PSW).

2.4. Proposição de pesquisa

A proposição de pesquisa do presente trabalho é: a presença de um indivíduo que atue como um gerente de projetos no processo de desenvolvimento de fornecedores pode contribuir para uma maior eficácia no projeto de desenvolvimento de um produto, pois se ele possuir competências voltadas para o lado técnico do gerenciamento de projetos, a liderança, e o lado de gerenciamento estratégico e de negócios, ele terá a capacidade de deixar esse processo mais robusto dentro dos limites estabelecidos em relação a prazo, a qualidade e ao custo.

3. Metodologia

O objetivo desse estudo é identificar os benefícios que podem ser gerados a partir da presença de um indivíduo que atue como um gestor de projetos com competências adequadas que atue no processo de desenvolvimento de fornecedores em um determinado projeto de desenvolvimento de um produto. Dessa maneira, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa, a qual permitiria identificar e mensurar os reais impactos da forma como atualmente é realizado o desenvolvimento de fornecedores, bem como comparar com os resultados após a criação de um papel correspondente ao gerente de projetos.

O método selecionado foi um estudo de caso, o qual foi executado em uma empresa multinacional, produtora de motores à diesel, localizada em São Paulo. O foco do estudo foi o processo de desenvolvimento de fornecedores para um novo projeto de motor que equipará caminhões. O critério de seleção do caso baseou-se na relevância do tema para o problema em questão, bem como na acessibilidade para coleta dos dados. A coleta de dados para a análise do caso foi feita durante o último ano fiscal por meio da análise de documentos relacionados ao processo de desenvolvimento de fornecedores, participação em reuniões de acompanhamento peça a peça e entrevistas semiestruturadas com seis membros da equipe de desenvolvimento de fornecedores.

4. Resultados

4.1. Empresa analisada

A empresa estudada é uma empresa de grande porte, multinacional, produtora de motores a diesel. E seu portfólio de produtos atende os segmentos: automobilístico, industrial, máquinas agrícolas, geradores e marítimo. No contexto da unidade de negócios de contrato de manufatura, o cliente é responsável pelo projeto do motor, negociações comerciais e escolha de fontes fornecedoras de componentes. Respeitando o contrato estabelecido com o cliente e as condições comerciais estabelecidas entre o cliente e fontes fornecedoras, a empresa estudada é responsável pela compra de componentes, manufatura, suportes de qualidade e logística. No que tange ao suporte da qualidade, tem-se a inspeção de recebimento, engenharia de qualidade de fornecedor (subdividido em desenvolvimento de fornecedores e melhoria contínua de processos de fornecedores), atendimento ao cliente, auditoria de produto e laboratório de materiais.

4.2. Desenvolvimento de fornecedores para o produto X

Para o estudo de caso, o projeto X, referente a um motor que passou a equipar os caminhões de determinado cliente, foi selecionado por pertencer à unidade de negócio de contratos de manufatura e o desenvolvimento de fornecedores estar sob responsabilidade da empresa foco no estudo. Ressalta-se que para compreensão do estudo, alguns aspectos devem ser elucidados em relação aos processos de desenvolvimento de fornecedores adotados na empresa em questão. Neste âmbito, é essencial esclarecer que, devido à grande quantidade de componentes que envolvem a fabricação de um motor, quando se refere ao desenvolvimento de fornecedores, trata-se do desenvolvimento dos processos produtivos para a fabricação de determinado componente em determinado fornecedor.

Por exemplo, um item Alfa deve ser desenvolvido em um fornecedor Y. Logo, trata-se do desenvolvimento do fornecedor Y, focado no processo de fabricação do item Alfa. A empresa optou por controlar os desenvolvimentos desta forma, não somente para estar alinhada com o método de controle do cliente (que também executa por componente e não por fornecedor), mas também para balanceamento de carga de trabalho em função da complexidade do desenvolvimento de cada componente. Exemplificando, o desenvolvimento do processo produtivo de uma peça fundida (como o bloco do motor) é muito mais complexo do que o desenvolvimento de uma peça estampada (como uma tampa frontal), bem como um fornecedor Z pode ter sido nomeado para fornecer 10 itens

diferentes, e um fornecedor K, apenas 2. Logo, contabilizar o desenvolvimento de 2 fornecedores neste caso é bem diferente de contabilizar o desenvolvimento do processo produtivo de 12 componentes.

Em novembro de 2016, quando o projeto foi orçado, foram relacionados os desenvolvimentos de 72 componentes e o prazo estabelecido foi de 12 meses, ou seja, o início do desenvolvimento dos 72 componentes e montagem da primeira série de motores de produção possuíam 1 ano de prazo para término. Devido a diversas alterações por parte do cliente, as quais não constavam no escopo inicial, a quantidade de itens a serem desenvolvidos passou a ser de 132 durante o andamento do projeto. O cronograma também sofreu atrasos, sendo postergado por mais 12 meses (tendo então duração total de 24 meses), impactando diretamente no desenvolvimento, visto que por regra, se um componente validado não for fornecido em um prazo de 12 meses, o PPAP deve ser refeito.

Ressalta-se que para todo o projeto de contrato de manufatura, é designado um gerente de projetos da empresa foco do estudo de caso, assim como um gerente de projetos por parte do cliente. Logo, em ambos os lados há um papel de gerente de projetos. Por parte do cliente, o gerente de projetos deveria atuar como um facilitador, uma vez que as informações que iniciam todos os desenvolvimentos (como quais itens possuem desenhos e especificações liberados pela engenharia do cliente ou quais componentes já possuem negociação comercial finalizada e fornecedor nomeado) partem do cliente. Já em relação à empresa em estudo, o gerente de projetos deveria acompanhar o cronograma do projeto em que é responsável, a fim de identificar dificuldades que possam impactar diretamente no correto andamento do projeto, atuando como facilitador, centralizador de informações e sendo a interface entre empresa e cliente.

Entretanto, embora os papéis estejam claros, eles não são executados de forma correta. Ocorre que, na prática, o gerente de projetos do cliente não verifica se todas as informações para início do desenvolvimento estão de acordo com a necessidade (ou efetua uma verificação parcial) e investe seu tempo efetuando negociações de prazos de entrega de peças de PPAP diretamente com o fornecedor (função que é de responsabilidade do engenheiro da qualidade de fornecedor da empresa manufatureira). Logo, quando o item chega na fase de PPAP, ou ele não está em revisão final de engenharia, ou não está com acordos comerciais estabelecidos, ou ainda apresenta outras pendências que impedem o segmento do processo de desenvolvimento. Por parte da empresa em estudo, o gerente de projetos apenas acompanha as reuniões de *follow-up*, mas não atua como facilitador, nem sinaliza dificuldades que impactem no andamento do projeto, ou seja, ele possui ciência do que ocorre no projeto, mas não toma contramedidas quando necessárias e nem alinha com os *stakeholders* as mudanças efetuadas e seus possíveis impactos.

4.3. O papel do gerente de projetos

Segundo os dados coletados durante as entrevistas realizadas com os engenheiros da qualidade envolvidos no desenvolvimento de fornecedores, um gerente de projetos atuando de forma efetiva como centralizador de informações teria condições de avaliar os requisitos de entrada, bem como atender aos stakeholders em relação ao alinhamento de prazos, respeitando custos, e expectativas de qualidade.

No que tange ao cumprimento de prazos, as entrevistas realizadas apontam que os atrasos ocorreram em decorrência à falta do pacote completo de informações e documentações, que deveriam ter sido enviadas previamente ao fornecedor para que então o processo de PPAP seja iniciado. Por exemplo, o fornecedor recebe o desenho atualizado da engenharia do cliente, mas não recebe o pedido de compras do departamento comercial. Quando o engenheiro da qualidade da empresa em estudo identifica que há esse *gap*, ele entra em contato com o departamento comercial do cliente e solicita que o pedido seja enviado. Porém, nem sempre isso ocorre de imediato e o atraso no desenvolvimento do fornecedor é contabilizado. Um gerente de projetos que atuasse de forma efetiva poderia minimizar os atrasos, influenciando diretamente no cumprimento de prazos, uma vez que ele teria condições de avaliar previamente os requisitos de entrada, sinalizando quando houvesse alguma discrepância, bem como traria agilidade nos casos em que documentações/informações adicionais fossem necessárias.

Os entrevistados de modo geral indicam que muitos dos problemas de qualidade que deveriam ser identificados no desenvolvimento do processo não são, pois, as análises de risco são feitas de forma inadequada e, como o cronograma do projeto não contempla etapas de testes funcionais e inspeções de lay-out de componentes, as falhas somente são identificadas no início da produção em série. Neste aspecto, um papel de gerente de projetos, auxiliaria na entrega final de um produto com qualidade adequada, visto que o mesmo poderia planejar as etapas de testes de produtos durante a elaboração do cronograma do projeto. Logo, antes do início da produção em série, eventuais falhas e vulnerabilidades do processo poderiam ser identificadas previamente.

Com base nas entrevistas, um dos principais fatores que elevam o custo do projeto é a atualização de componentes durante o processo de desenvolvimento, até por ser efetuada de forma tardia. Por exemplo, o fornecedor cota o desenvolvimento de um componente na revisão A, que possui tratamento superficial zincado, efetuado em processo interno. Durante o processo de desenvolvimento, este mesmo componente sofre atualizações no projeto pela engenharia do cliente, sendo então elaborada a revisão B, onde o tratamento superficial passa a ser KTL, que deverá ser efetuado em fornecedor externo. Embora a peça não sofra alterações, os custos relacionados ao tratamento superficial são distintos. Em casos como este do exemplo, não somente o custo da peça é alterado, mas

também há um custo relacionado ao desenvolvimento que já estava em andamento e deverá ser reiniciado, podendo impactar no cronograma e na própria qualidade do item.

Outro fator que também acarreta o acréscimo do custo do projeto é o chamado 're-PPAP', que ocorre quando não há o fornecimento de itens de série em um período inferior a 12 meses desde a aprovação do PPAP. Nestes casos, outro PPAP se faz necessário. Um papel de gerente de processos neste âmbito seria importante, pois as atualizações de componentes devem ser mapeadas antes do início do desenvolvimento e o cronograma de implementação do projeto acompanhado de perto, evitando assim que os recursos sejam investidos de forma ineficiente, sendo necessário, muitas vezes, o reinício do processo de desenvolvimento.

4.4. Competências do gerente de projetos

De acordo com as entrevistas realizadas com os membros do time de desenvolvimento, bem como com componentes de áreas suporte diretamente envolvidos nestes processos, além das atividades de gestão relacionadas à função de gerente de projetos, o perfil comportamental do gerente possui grande relevância para o sucesso do projeto, principalmente por se tratar de uma interface cliente-fornecedor.

Conforme o time entrevistado, além da liderança como habilidade para alcançar os objetivos do projeto, dentro dos limites pré-estabelecidos, as três principais características elencadas que um gerente de projetos deve possuir a fim de atuar como facilitador do processo de desenvolvimento de fornecedores, visando atender aos prazos estipulados, com a qualidade acordada e no custo estimado devem ser:

- **Habilidade em administrar conflitos:** Uma vez que o papel de gerente de projetos se trata também de uma interface entre cliente-empresa (manufatureira), diversos conflitos são gerados, até pela descentralização de informação. Logo, a habilidade em administrar conflitos se faz de suma importância para que a comunicação flua de maneira assertiva, auxiliando para que o prazo estipulado em cronograma seja atendido, na qualidade esperada e custo orçado.
- **Boa comunicação:** um profissional que desempenhe o papel efetivo de gerente de projetos deve possuir a boa comunicação como habilidade, pois é desta forma que ele gera compromissos a partir de uma formação de visão compartilhada do problema e da solução. Para atingir os objetivos do projeto, nos padrões estabelecidos de custo, qualidade e prazo, é importante que haja total transparência das ações, buscando legitimidade e maior visibilidade das informações divulgadas.

- Habilidades técnicas de alocação de recursos, produto e processo: Um gerente de projetos que tenha conhecimento da complexidade de cada desenvolvimento, bem como sua aplicação, será apto a alocar recursos de forma mais eficiente, garantindo que o custo estimado seja respeitado, bem como prazos e critérios de qualidade.

Nota-se que essas habilidades estão alinhadas com os três conjuntos de habilidades destacadas pelo Project Management Institute (2017): o gerenciamento de projetos técnico, a liderança, e o gerenciamento estratégico e de negócios.

4.4. Discussão dos resultados

Conforme apresentado por Maximiano (2017) e Project Management Institute (2017) o gerente de projetos tem um papel crítico na liderança de uma equipe de projeto para que os objetivos sejam alcançados. Além da habilidade de liderança, é preciso que ele tenha competências voltadas para o lado técnico de gestão de projetos, e para o gerenciamento estratégico e de negócios. Dessa forma, ele pode contribuir para um processo de desenvolvimento de fornecedores mais robusto dentro dos limites estabelecidos em relação a prazo, a qualidade e ao custo.

O Quadro 1 apresenta os dados sumarizados, que foram organizados de acordo com os pilares que tem uma sinergia com a questão de eficácia e eficiência em termos de prazo, qualidade e custo. Para cada um desses pilares, buscou-se apresentar qual o benefício identificado no caso em relação à presença de um gerente de projetos, assim como as competências necessárias para que esses benefícios sejam alcançados.

QUADRO 1 – Dados sumarizados.

Pilar Impactado	Benefícios proporcionados pelo gerente de projetos	Competências necessárias do gestor de projetos
Prazo	Minimizar os atrasos devido a alguma discrepância/ausência de documentações ou informações de entrada; Tornar ágil a tomada de ação quando necessário.	Liderança Boa comunicação Gestão de conflitos Organização
Qualidade	Prevenir eventuais falhas e vulnerabilidades do processo antes do início da produção em série, tornando o desenvolvimento do fornecedor mais robusto.	Boa comunicação Gestão de conflitos Conhecimento do Produto e Processo Conhecimentos em Gestão de Projetos
Custo	Evitar que os recursos sejam aplicados de forma ineficiente/indevida	Conhecimentos de processo e produto Boa Comunicação

Os dados consolidados provenientes do caso analisado indicam que a presença de um gestor de projetos impacta positivamente os três pilares analisados, o que está alinhado com as abordagens propostas na literatura pesquisa. Além disso, os resultados sugerem que o gestor de projetos deve ter competências voltadas para o aspecto técnico da gestão de projetos, a liderança e o gerenciamento estratégico e de negócio, para obter resultados melhores no que tange o prazo, qualidade e custo do projeto.

5. Considerações finais

O objetivo desse estudo foi estabelecer um papel de gerente de projetos aplicado ao desenvolvimento de novos fornecedores e novos processos em fornecedores correntes para entender se a existência dele contribuiria para o sucesso dos projetos de desenvolvimento de produtos. Para esta finalidade foi conduzido um estudo de caso em uma empresa de grande porte, fabricante de motores a diesel. Os resultados indicam que as abordagens sugeridas nesta pesquisa tendem a ser suportadas, visto que no cenário onde há a presença de um indivíduo atuando como gerente de projetos, houve alinhamento em relação a prazos e qualidade, impactando diretamente em custos.

O presente estudo apresenta importantes contribuições. Do ponto de vista teórico, o estudo auxilia na consolidação de abordagens de gestão de projetos propostas na literatura, tais como aquelas sugeridas por Maximiano (2017) e El-Sabaa (2001). Do ponto de vista prático, esse estudo pode auxiliar gestores no desenvolvimento de fornecedores, pois trata de elementos essenciais de gestão de projetos e do comportamento de um profissional que atue efetivamente como gerente de projetos, que são necessários para uma condução eficiente do processo de desenvolvimento de fornecedores, consequentemente pode contribuir para o sucesso do projeto de desenvolvimento de produto.

É importante ressaltar, contudo, as limitações desse estudo, o qual não aborda de forma aprofundada todas as ferramentas de gestão de projetos que podem ser aplicadas, bem como aspectos relacionados à cultura organizacional. Ademais, os resultados aqui apresentados refletem diretamente evidências do caso analisado, sendo oportuna a aplicação da mesma abordagem em outros contextos.

Referências

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. **Production Part Approval Process**, 2006

AUTOMOTIVE INDUSTRY ACTION GROUP. **Advanced Product Quality Planning and Control Plan: Reference Manual**, 2008.

CARVALHO, M. M. de; RABECHINI JR, R. **Fundamentos em gestão de projetos**: construindo competências para gerenciar projetos. São Paulo: Atlas, 2011.

EL-SABAA, S. The skills and career path of an effective project manager. **International journal of project management**, v. 19, n. 1, p. 1-7, 2001.

HAHN, C. K.; WATTS, C. A.; KIM, K. Y. The supplier development program: a conceptual model. **Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 26, n. 2, p. 2-7, 1990.

HANDFIELD, R. B.; KRAUSE, D. R.; SCANNELL, T. V.; MONCZKA, R. M. Avoid the pitfalls in supplier development. **Supply chains and total product systems: A reader**, v. 58, 2006.

KRAUSE, D. R. Supplier development: current practices and outcomes. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v. 33, n. 1, p. 12-19, 1997.

KRAUSE, D. R.; ELLRAM, L. M. Critical elements of supplier development The buying-firm perspective. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 3, n. 1, p. 21-31, 1997.

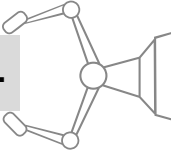
KRAUSE, D. R.; SCANNELL, T. Supplier development practices: Product and service based industry comparisons. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n. 1, p. 13-21, 2002.

LAKEMOND, N.; BERGGREN, C.; VAN WEELE, A. Coordinating supplier involvement in product development projects: a differentiated coordination typology. **R&D Management**, v. 36, n. 1, p. 55-66, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração de projetos**: como transformar ideais em resultados. São Paulo: Atlas, 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBoK)**. 6. Ed., 2017.

WU Y.; AO, Y.; YANG D.; ZHU H. SEM-Based Research on Integration between Project Management and Supply Management. **International Conference on Management Science & Engineering**, p.1654-1659, 2008.



FOCO E ESCOPO

A Revista de Engenharia de Produção (REP) se propõe a divulgar trabalhos acadêmicos empíricos ou teóricos que contribuam para ampliação do conhecimento nas 11 grandes áreas e subáreas da Engenharia de Produção segundo classificação da ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção):

1. **GESTÃO DA PRODUÇÃO**; 1.1. Gestão de Sistemas de Produção; 1.2. Planejamento e Controle da Produção; 1.3. Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos e Distribuição; 1.4. Projeto de Fábrica e de Instalações Industriais; 1.5. Gestão da Manutenção; 1.6. Simulação da Produção; 1.7. Gestão de Processos Produtivos; 1.8. Gestão de Operações e Serviços; 2. **GESTÃO DA QUALIDADE**; 2.1. Controle Estatístico da Qualidade; 2.2. Normalização e Certificação para a Qualidade; 2.3. Organização Metrológica da Qualidade; 2.4. Confiabilidade de Processos e Produtos; 2.5. Qualidade em Serviços; 3. **GESTÃO ECONÔMICA**; 3.1. Engenharia Econômica; 3.2. Gestão de Custos; 3.3. Gestão Financeira de Projetos; 3.4. Gestão de Investimentos; 3.5. Gestão de Desempenho de Sistemas de Produção e Operações; 4. **ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO**; 4.1. Projeto e Organização do Trabalho; 4.2. Psicologia do Trabalho; 4.3. Biomecânica Ocupacional; 4.4. Projeto e Gestão da Segurança do Trabalho; 4.5. Análise e Prevenção de Riscos de Acidentes; 4.6. Ergonomia do Produto; 4.7. Ergonomia dos Processos de Produção; 5. **GESTÃO DO PRODUTO**; 5.1. Pesquisa de Mercado; 5.2. Planejamento do Produto; 5.3. Metodologia de Projeto do Produto; 5.4. Engenharia de Produto; 5.5. Marketing do Produto; 6. **PESQUISA OPERACIONAL**; 6.1. Programação Matemática; 6.2. Decisão Multicriterial; 6.3. Processos Estocásticos; 6.4. Modelagem, Análise e Simulação; 6.5. Teoria da Decisão e Teoria dos Jogos; 6.6. Análise de Demandas por Produtos; 7.

GESTÃO ESTRATÉGICA E ORGANIZACIONAL; 7.1. Planejamento Estratégico e Operacional da Estrutura Organizacional; 7.2. Estratégias de Produção; 7.3. Organização Industrial; 7.4. Gestão e Estratégia de Mercados e Produtos; 7.5. Redes de Empresas e Gestão da Cadeia Produtiva; 8. **GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL**; 8.1. Gestão da Inovação; 8.2. Gestão da Tecnologia; 8.3. Gestão da Informação de Produção e Operações; 8.4. Gestão de Projetos; 8.5. Gestão do Conhecimento em Sistemas Produtivos; 9. **GESTÃO AMBIENTAL DOS PROCESSOS PRODUTIVOS**; 9.1. Gestão de Recursos Naturais; 9.2. Gestão Energética; 9.3. Produção mais Limpa e Ecoeficiência; 9.3. Gestão de Resíduos Industriais e Prevenção de Poluição; 10. **EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**; 10.1. Estudo do Ensino de Engenharia de Produção; 10.2. Estudo do Desenvolvimento e Aplicação da Pesquisa em Engenharia de Produção; 10.3. Estudo da Prática Profissional em Engenharia de Produção; 11. **ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL**; 11.1. Ética e Transparência nas Decisões Organizacionais; 11.2. Governança Organizacional; 11.3. Responsabilidade Social Organizacional; 11.4. Sustentabilidade e Sistemas de Indicadores; 11.3. Desenvolvimento Sustentável em Engenharia de Produção.

SUBMISSÃO

Os trabalhos são recebidos em fluxo contínuo e devem ser encaminhados pelo endereço eletrônico <https://periodicos.ufms.br/index.php/REP>.

DIRETRIZES PARA AUTORES

Idioma: Serão aceitos artigos escritos em português, espanhol ou inglês americano.

Formato do arquivo: O artigo deve ser enviado no formato de arquivo do programa Microsoft Office Word.

FORMATAÇÃO

O artigo deve conter a seguinte formatação:

- Deve ser elaborado em folha tamanho A4 (210mm x 297mm), com margens superior e esquerda de 3cm e inferior e direita de 2cm.
- A fonte deve ser Arial tamanho 12 e espaço entre linhas de 1,5 cm em todo o trabalho, exceto:
 - resumo, que deve aparecer com fonte tamanho 11 e espaço entre linhas simples. O resumo deverá ter de 100 a 250 palavras. É um elemento obrigatório.
 - abstract é a tradução do resumo para o inglês e na mesma formatação. É um elemento obrigatório.
 - resumen é a tradução do resumo para o espanhol e na mesma formatação. É um elemento obrigatório.
 - palavras-chave devem ser em número máximo de cinco e na mesma formatação do resumo. É um elemento obrigatório.
 - keywords são a tradução das palavras-chave para o inglês e na mesma formatação. É um elemento obrigatório.
 - palabras clave são a tradução das palavras-chave para o espanhol e na mesma formatação. É um elemento obrigatório.
 - legendas, que devem ser inseridas com fonte tamanho 10 e espaço entre linhas simples.
- A numeração das páginas deve figurar no canto superior direito, iniciando pela página de título.
- O trabalho deve conter entre 4000 e 8000 palavras, incluindo as referências.
- O título e o resumo não devem conter abreviações. No texto as abreviações devem ser utilizadas apenas após terem sido citadas por extenso.
- Todas as referências devem estar citadas no texto.
- Não são permitidas notas de rodapé.
- Será permitida a submissão de trabalhos com até no máximo 5 (cinco) autores.
- O arquivo eletrônico do trabalho não deve conter informações sobre os autores.
- Um modelo eletrônico do artigo final será enviado ao autor principal após aprovação do artigo.

AVALIAÇÃO

A revista conta com um corpo editorial permanente e avaliadores *ad hoc*. Procura-se evitar concentração institucional, geográfica e temática de seus membros. Os artigos submetidos são enviados para dois avaliadores por meio do sistema *double-blind review process* (sem identificação dos autores). Havendo discordância entre os pareceristas, o trabalho é encaminhado a um terceiro avaliador.

CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir: - As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores. - A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista. - O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word e contém no máximo 5 autores. - URLs para as referências foram informadas quando possível. - O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores. - Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em Assegurando a avaliação pelos pares cega foram seguidas.

PERIODICIDADE

A Revista de Engenharia de Produção (REP) é uma publicação trimestral, da área de Engenharia de Produção, que visa publicar artigos de alcance regional, nacional e internacional, em português, espanhol ou inglês. A revista tem como prioridade a indexação, objetivando garantir a perpetuação das publicações em versão online. Publica artigos originais com contribuições relevantes e inéditas de pesquisadores nacionais e internacionais. A revista tem acesso livre e não há cobrança de taxas para submissão e/ou leitura dos artigos publicados.

POLÍTICA DE ACESSO LIVRE

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.