



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Modelagem e Simulação de Uma Cadeia de Suprimentos: Um Estudo de Caso da Produção de Álcool em Gel frente à Pandemia

Beatriz Lopes Siviero

Departamento de Engenharia de Produção – UFSC

Ricardo Villarroel Dávalos

Departamento de Engenharia de Produção – UFSC

Resumo: Com o passar dos anos, a exigência dos clientes tornou-se prioritária para a sobrevivência da cadeia de suprimentos. Estes, com suas demandas, influenciam no comportamento e nas tomadas de decisões das empresas. Um bom gerenciamento é necessário para que uma cadeia atenda os 7C's da logística: garantindo o cliente certo, na hora certa, com o produto certo, no lugar correto, na condição certa, na quantidade certa e com o custo certo. Desta forma, alguns métodos que fornecem um panorama da cadeia de suprimentos e dos seus processos são a modelagem e a simulação. Com elas, é possível ter uma visão do sistema e identificar quais pontos são passíveis de melhoria, sendo possível avaliar mudanças no planejamento na produção dos produtos. Sendo assim, o principal objetivo do artigo é modelar, simular e compreender o comportamento do cliente frente à cadeia de suprimentos farmacêutica no período de Coronavírus (COVID-19). Nele, é possível entender mais sobre como a cadeia de suprimentos pode se adaptar incluindo situações de grandes demandas e como a alta demanda por álcool em gel interferiu a rede.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos, Simulação, Modelagem.

Modeling and Simulation of a Supply Chain: A Case Study of Gel Alcohol Production in the Face of Pandemic

Abstract: Over the years, customer demand has become a priority for the survival of the supply chain. The customers, with their demands, influence the behavior and decision making of companies. Good management is necessary for a chain to meet the 7C's of logistics: guaranteeing the right customer, at the right time, with the right product, in the right place, in the right condition, in the right quantity and at the right cost. Thus, some methods that provide an overview of the supply chain and its processes are modeling and simulation. With them, it is possible to have a view of the whole system and to identify which points can be subject to improvement, making it possible to evaluate changes in the planning in the production of products. Therefore, the main objective of the article is to model, simulate and understand the customer's behavior towards the pharmaceutical supply chain in the Coronavirus period (COVID-19). In it, it is possible to understand more thoroughly ways of adapting a supply chain including situations of great demands and how the high demand for alcohol gel interfered with the network.

Keywords: Supply Chain, Simulation, Modeling

1. Introdução

Com a globalização e o conseqüente dinamismo dos mercados, há uma necessidade constante em entregar os produtos de maneira correta até os clientes atendendo suas exigências. Nesse aspecto, faz-se necessária uma maior agilidade e eficiência em toda a operação de uma empresa, desde o início do elo até a entrega do produto final.

Grandes companhias vêm adequando suas cadeias de suprimentos buscando entregar o produto ao cliente através de vantagens competitivas e melhorar seus índices de eficiência. Segundo pesquisa da CIO - Revista de Gestão, estratégias e negócios em TI - empresas com unificação de dados terão mais sucesso, visto o grande desafio em obter uma visão holística do desempenho de toda a cadeia quando os dados estão fragmentados.

Para Bowersox et al., (2013), a logística possui papel fundamental para garantir a gestão adequada de uma cadeia de suprimentos visando atender à exigência dos clientes. Ela é responsável por criar valor pela gestão e posicionamento do estoque, combinando gerenciamento de pedidos, estoques, transporte, depósito, embalagens e materiais. Dentro dela está a Cadeia de Suprimentos - rede de entidades de negócio responsável por garantir as atividades de suprimentos, manufatura, distribuição e marketing de produtos (STEVENS, 1989).

Com a pandemia do Coronavírus em 2020, muitas cadeias de suprimentos tiveram que se reorganizar para atender as demandas exigidas dos clientes. Segundo informações da PwC - empresa de consultoria em negócios - a situação atual reflete nas operações das empresas, visto que os impactos são difíceis de modelar e avaliar, além de haver a preocupação com a redução ou ociosidade dos estoques.

Dentre muitas cadeias afetadas na pandemia, uma das principais foi a farmacêutica. Na primeira quinzena de março as vendas no varejo farmacêutico cresceram 16,7% em relação ao mesmo período de fevereiro deste ano (CIELO, 2020). Isso deve-se à alta demanda dos clientes na compra de álcool em gel. Grandes empresas também se mobilizaram, como por exemplo a Ambev, que utilizou o etanol de suas cervejarias para produzir 1,2 milhão de unidades de álcool gel (NAÇÕES UNIDAS, 2020).

Desta forma, este artigo tem como finalidade modelar e simular uma cadeia de suprimentos farmacêutica para apoiar a produção de álcool gel. Com ele, será possível visualizar o comportamento de um elo da cadeia de suprimentos em situações de alta demanda.

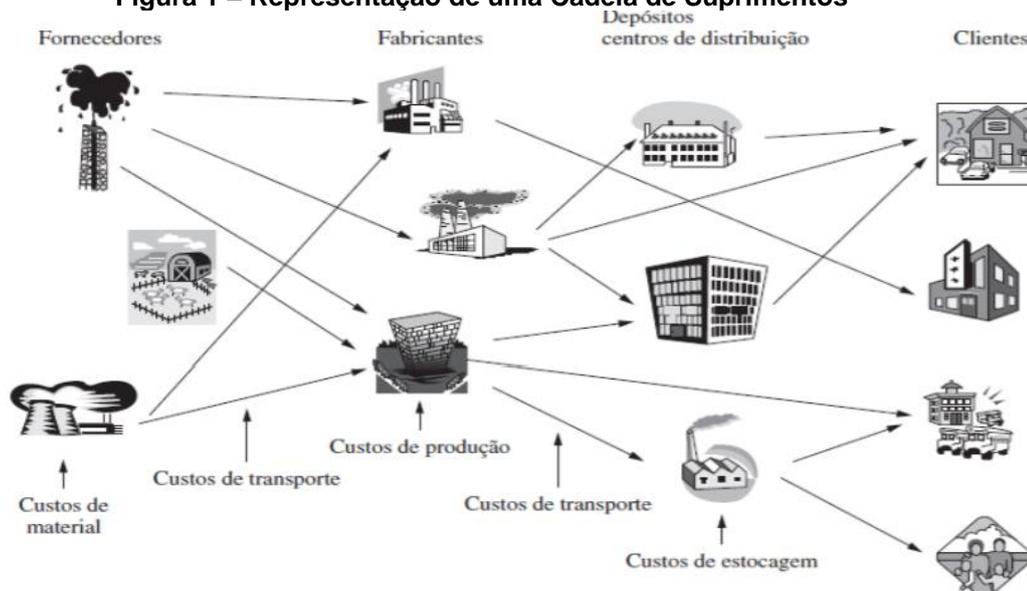
2. Revisão Bibliográfica

A seguir, serão apresentados os principais tópicos que irão guiar os conceitos abordados ao longo do artigo.

2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos

O conceito de Cadeia de Suprimentos pode ser caracterizado como o atendimento da demanda de um mercado específico através de uma estrutura projetada (Stevens, 1989). O objetivo de uma Cadeia de Suprimentos está na eficiência em termos de produção e custo de todo o sistema, relacionando e integrando fornecedores, fabricantes, depósitos e lojistas, além de envolver todos os níveis - passando pelo estratégico, tático até o operacional (SIMCHI-LEVI ET AL., 2009).

Figura 1 – Representação de uma Cadeia de Suprimentos



Fonte: Simchi-Levi, Kaminsky e Simchi-Levi

Segundo Christopher (1997), o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos ou Supply Chain Management (SCM) pode ser definido como a integração de um sistema englobando a coordenação e a gestão dos fluxos de informações e de materiais entre a fonte e os usuários. A SCM também pode ser considerada como uma tarefa mais complexa do que o gerenciamento logístico de um determinado produto, serviço ou informação. Nela, além da entrega do ponto de origem até o ponto de consumo, há uma maior integração das atividades organizacionais buscando relacionamentos confiáveis entre fornecedores e clientes, além de buscar o fluxo reverso das mercadorias (WANKE ET AL., 2003).

Dentro da gestão da cadeia de suprimentos há um processo muito importante: a gestão da demanda. Ela possui por finalidade balancear a demanda e a capacidade da empresa e da cadeia como um todo (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998). Além de equilibrar as necessidades dos clientes, o processo também busca sincronizar as áreas de produção, compras e distribuição visando permitir com que as empresas sejam mais responsivas em demandas inesperadas (CROXTON et al., 2002). Para Mentzer e Moon (2004), esse conceito não é bem compreendido pelos agentes da cadeia de suprimentos, visto que muitas empresas falham na coordenação da cadeia por não possuírem uma boa compreensão da demanda.

2.2 Simulação discreta

A simulação inclui o processo de modelagem e experimentação do modelo, com o objetivo de analisar o sistema e seu comportamento em diferentes cenários. Aplicar simulação em Cadeias de Suprimentos envolve modelar cada empresa e entender seu funcionamento e o relacionamento dentro dela (OLIVEIRA, 2004). Uma das ferramentas que garantem que as empresas atuem no nível de planejamento operacional é a simulação, auxiliando na representação de um problema através de um modelo (LEE E BILLINGTON, 1993; TOWILL et al., 1992; VERNADAT, 1999).

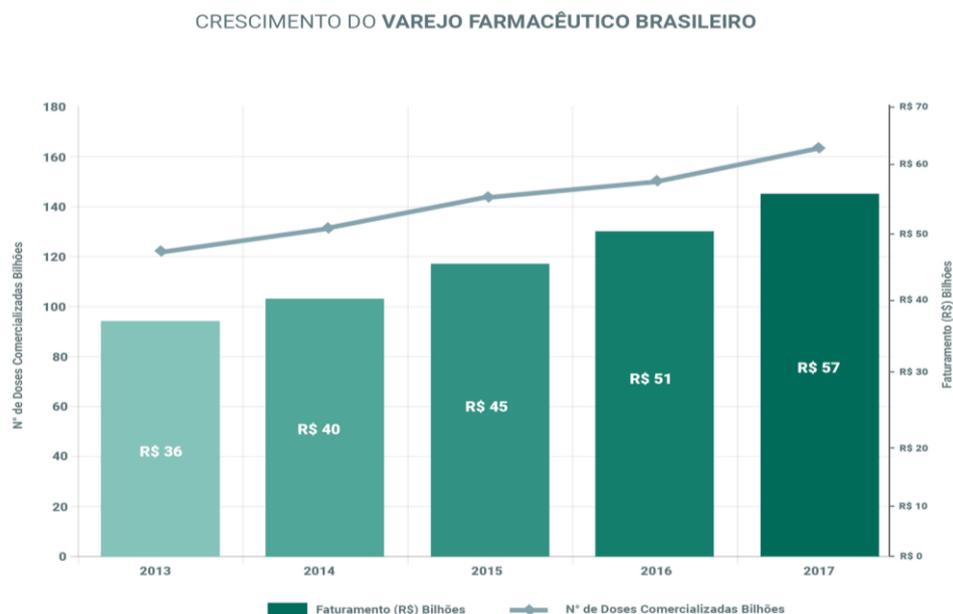
Os modelos de simulação podem ser feitos através de ferramentas computacionais que utilizam técnicas de simulação orientadas a eventos discretos. A simulação discreta é uma tratativa cada vez mais utilizada nas áreas do conhecimento, utilizando modelos matemáticos e lógicos para modelar operações ou recursos do mundo real (KELTON, SADOWSKI, SADOWSKI; 1998).

Um dos softwares estatísticos utilizados na modelagem e simulação é o Arena. Para sua construção, o usuário deve descrever os elementos estatísticos como recursos e colocar as regras de comportamentos a serem seguidas. Quando a simulação começa a rodar, as entidades entram no modelo e interagem de acordo com as regras estabelecidas (FIORONI, 2008). O programa é composto por um conjunto de blocos que visam descrever uma aplicação real e com o funcionamento de linguagem de programação (PRADO, 2010). Dentro dele, há um ambiente adequado para a modelagem, envolvendo animações, análises estatísticas, resultados - todas sob abordagem por processos para que a simulação seja executada (SILVA et al., 2007).

2.3 O setor farmacêutico

Segundo Morais (2005), o setor farmacêutico é responsável por uma receita anual que ultrapassa US\$ 363 bilhões, destinando mais de US\$ 50 bilhões/ano a estudos para a descoberta e produção de medicamentos (MORAIS, 2005; PINHEIRO, 2005). Essa indústria possui um dos setores mais rentáveis da economia global e têm como uma de suas características a necessidade de altos índices de qualidade e confiabilidade de produtos (CAPANEMA, 2006). No Brasil, segundo dados da Interfarma (Associação da Indústria Farmacêutica de pesquisa), em 2017 a venda de medicamentos em farmácias atingiu R\$ 57 bilhões, com 162 bilhões de doses comercializadas.

Figura 2 – Gráfico comparativo do crescimento do Varejo



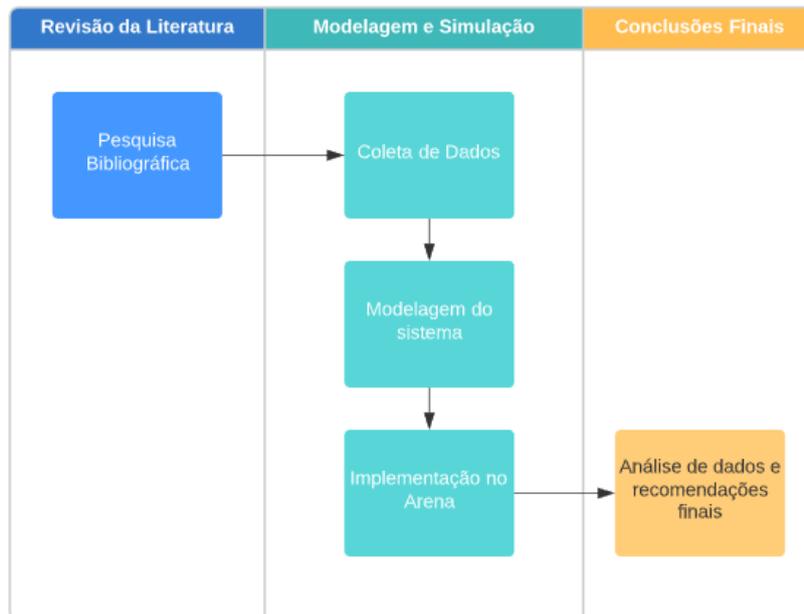
Fonte: Interfarma, 2018

Essa cadeia precisa lidar com diversos obstáculos envolvendo desde alterações na demanda, entrega atrasada, ausência de matéria-prima e rupturas - que representam grande impacto negativo ao setor. A perda de cliente por não atendimento devido à indisponibilidade de produtos nas gôndolas pode gerar infidelidade e redução de faturamento para a empresa (FERREIRA, 2010).

3. Metodologia

Para o desenvolvimento deste artigo, foram utilizadas as seguintes etapas ilustradas na figura a seguir.

Figura 3 – Fluxograma do método



Fonte: Elaborado pelos Autores

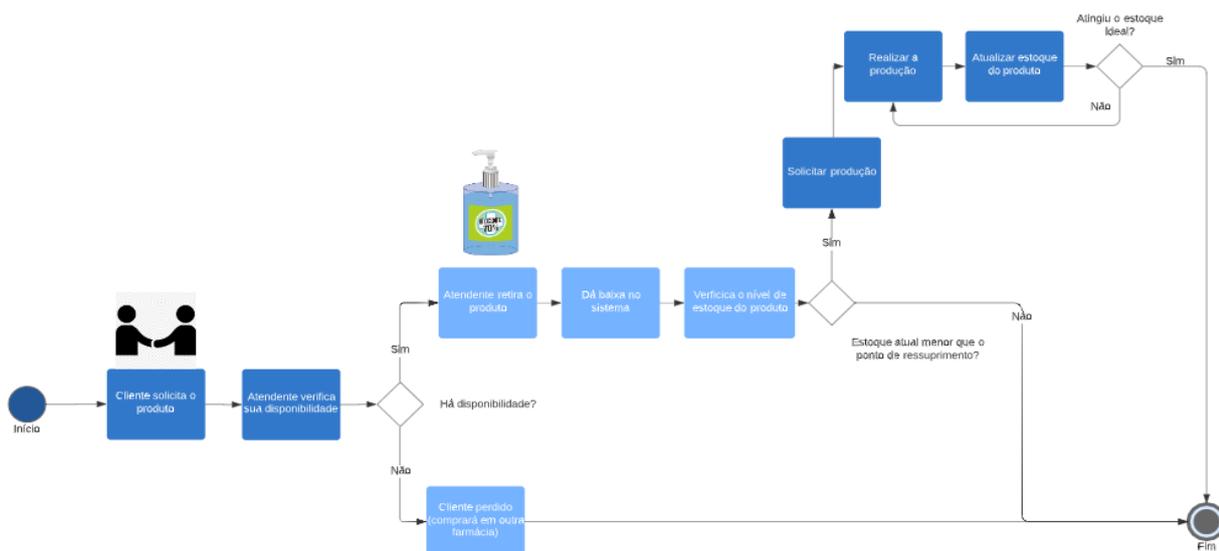
Para o trabalho em questão, em relação aos objetivos, utilizou-se de uma pesquisa exploratória, contendo levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Segundo Gil (2008), essa pode proporcionar maior familiaridade com o problema visando explicitá-lo. Quanto aos procedimentos classifica-se como um estudo de caso, visto que contém pesquisas aprofundadas e detalhadas sobre um ou vários objetos, de modo que possui um conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2008).

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica abordando conceitos relacionados com a cadeia de suprimentos em geral, simulação a eventos discretos e a indústria farmacêutica, com o intuito de garantir o entendimento sobre o assunto. Em seguida, elaborou-se um modelo de simulação conceitual do sistema de produção de álcool em gel integrada com os diferentes elos de uma indústria farmacêutica e os dados relacionados aos principais componentes do modelo foram coletados especificamente de trabalhos acadêmicos. Implementou-se num software de simulação a eventos discretos para dois cenários e a partir dos principais resultados foram identificados pontos de melhorias na cadeia de suprimentos e sugestões futuras, buscando fornecer uma tomada de decisão mais assertiva para as empresas.

4. Resultados

4.1 Modelo Conceitual

Figura 4 - Modelo conceitual do Arena



Fonte: Elaborado pelos Autores

No modelo em questão, trabalhou-se com um modelo simplificado de uma cadeia farmacêutica em que há uma demanda inicial considerável de álcool em gel (por conta da pandemia). Optou-se, por sugestão da literatura, em dividir o modelo sob duas óticas de gerenciamento: a da demanda e a dos estoques (ALTIOK, 2010).

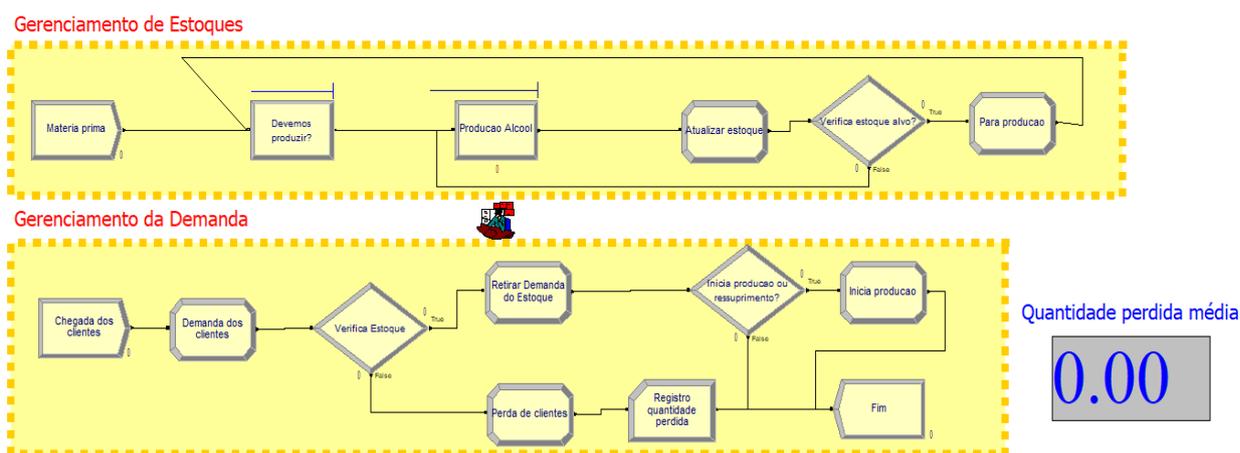
O fluxo do modelo inicia com a demanda do cliente. Este chega na farmácia com a solicitação do item e aguarda atendimento pelo funcionário. Caso sua requisição não seja atendida por falta de estoque disponível, a parte não satisfeita representará uma venda perdida. Quando atendido, o estoque inicial é subtraído da demanda e é avaliada a condição se o estoque é menor que o ponto de reabastecimento. O ponto de ressuprimento é o nível mínimo de um item no estoque pode ficar sem prejudicar a empresa. Caso o estoque seja menor que esse ponto, é acionada uma nova produção de álcool em gel. No gerenciamento de estoques, a produção de álcool é ativada e os produtos são realizados em lotes. Eles são produzidos até que se atinja o estoque alvo e a produção será encerrada.

4.2 Simulação

4.2.1 Premissas da simulação

Nesse modelo, a produção é local, trabalhando em conjunto com o varejo. A lógica dos dados de entrada e saída na simulação é intercalada nos dois segmentos. O tempo de simulação foi de 24 horas. Para que o processo não seja interrompido, considerou-se um cenário em que haja sempre matéria-prima suficiente no armazenamento. O objetivo principal foi analisar o indicador de quantidade média perdida por cliente cuja demanda não foi totalmente satisfeita.

Figura 5 – Representação do modelo no Arena
Modelo de um sistema em uma Cadeia Farmacêutica



Fonte: Elaborado pelos autores

4.2.2 Cenário 1 - Alta demanda do álcool

Nesse cenário, o processamento do produto é realizado em lotes de 5 unidades. O tempo de processamento do lote é distribuído uniformemente entre 30 a 60 minutos. Os tempos de chegada entre clientes sucessivos são distribuídos uniformemente entre 10 a 15 minutos, considerando a demanda inicial da pandemia. As quantidades individuais de demanda são distribuídas uniformemente entre 1 a 5 unidades de álcool em gel. O estoque inicial da farmácia foi considerado em 15 unidades e o ponto de ressuprimento em 5 unidades, visto que inicialmente não havia uma preparação da farmácia para a súbita demanda que estava por vir.

Com a simulação rodando em um dia, aproximadamente 117 clientes passaram pela farmácia solicitando o item. Destes, apenas 39% dos clientes foram atendidos e o índice de quantidade perdida média foi de quase 3 unidades de álcool por pessoa. Dos clientes atendidos, a produção teve que ser acionada em 91% das vezes pois com o baixo estoque inicial e ponto de ressuprimento, não foi possível atender a demanda. Dada a situação, há um conseqüente aumento dos preços do produto.

4.2.3 Cenário 2 - Alterando parâmetros

Nesse cenário, mantendo a mesma chegada e pedido de clientes, optou-se por buscar uma gestão de estoques mais estruturada. Alteramos os seguintes parâmetros da simulação: estoque inicial, ponto de ressuprimento e tamanho de lote de produção. O estoque inicial passou a ser 50 unidades, o ponto de ressuprimento em 40 unidades e o tamanho de lote de produção em 10 unidades (dobro). Com essas alterações, obteve-se uma redução de 51% no número de clientes não atendidos. Ou seja, a porcentagem de clientes satisfeitos subiu de 39% para 91%. Optou-se por aumentar em pouca quantidade visando achar o ponto de equilíbrio em termos de custos de estoque. Algumas redes de varejo na pandemia previram uma demanda maior do que a real e, agora, estão com excesso de estoque (FEBRAFAR, 2020). Além disso, a sugestão é não haja um aumento súbito de estoques e sim uma confiança na logística dos fornecedores para abastecê-lo, buscando não colocar tanto dinheiro em estoque dado o atual cenário em que o fluxo de caixa é fundamental (ENDEAVOR, 2020).

Com os tamanhos de lotes maiores, foi possível entregar em mais quantidades, revelando a importância da sincronia na cadeia. Quando a fabricação possui dados atualizados do planejamento da demanda, garante a produção do que apenas o que é mais demandado e

lucrativo (BEEFPOINT, 2020). Além disso, a quantidade perdida média (para os clientes não atendidos) reduziu para quase 2 itens. Isso se deu porque com uma análise do processo como um todo foi possível identificar os pontos de melhora. Fazer simulações e antecipar com antecedência permite que as empresas estejam melhor preparadas pois serão capazes de reagir de maneira ágil e eficiente para lidar com qualquer situação de crise (BEEFPOINT, 2020).

Uma sugestão para os varejos farmacêuticos é trabalharem com um modelo de revisão de estoques que permita garantir que o ressurgimento seja feito de forma mais agilizada, assim o atendimento à demanda também será feito de maneira mais responsiva. Os modelos de gestão de estoques podem ser de duas maneiras: contínua ou periódica. O sistema de revisão periódica permite solicitar em pedidos fixos uma quantidade variável de produtos. Já no segundo, os pedidos são variáveis em uma quantidade fixa de produtos. Neste, X unidades são demandadas assim que o ponto de reposição for atingido, sendo o ponto de ressurgimento definido a partir de um dado nível de serviço esperado (REGO E MESQUITA, 2011). Sabe-se que a falta de eficiência no planejamento e na gestão dos estoques pode gerar consequências indesejadas para as empresas, tais como o sucesso do negócio e uma imagem negativa do mesmo.

Além das análises acima, criou-se um quadro com algumas práticas adotadas pelas empresas em época de Coronavírus (COVID-19) e sugestões de especialistas para a situação atual.

Figura 6 – Quadro de práticas e sugestões

<i>Práticas adotadas e sugestões durante o período de COVID</i>	
<i>Práticas</i>	<i>Fonte</i>
Adaptação da embalagem do álcool em gel em embalagens de shampoo e outros cosméticos	Febrifar
Avaliar opções alternativas de fornecimento e renegociar contratos; fazer alterações na cadeia de suprimentos que sejam mais adequadas para o comércio eletrônico a longo prazo; garantir/ negociar prioridade adequada à medida que a capacidade voltar a ficar online e estabelecer expectativas claras nos casos em que novos atrasos forem evidentes.	McKinsey
Limitar a quantidade de álcool por cliente	Panorama Farmacêutico
Intensificar o inventário rotativo para ajustes dos estoques e realizar a revisão diária dos vencimentos dos produtos.	Abrappe
Com os picos de venda gerados pela crise, perceber o momento adequado para planejar de acordo com o histórico de demanda e o cenário para realização de apostas comerciais somente para oportunidades	Abrappe
Deixar os processos bem definidos - sempre que vender algo, dar baixa imediatamente no estoque. Criar etapas para cada atividade evita o esquecimento e garante um estoque atualizado	Sebrae
Realizar análises constantes das curvas ABC e monitorar relatórios de itens diariamente	Abrappe

Fonte: Elaborado pelos autores

As práticas levantadas visaram trazer um enfoque logístico e produtivo. Foram propostas sugestões de outras cadeias que também sejam relevantes para a farmacêutica. Outra ideia

não encontrada em literatura e que pode vir a ser interessante é a parceria com empresas produtoras de álcool em gel. Um estudo de viabilidade do trabalho em conjunto pode ser benéfico financeiramente, reduzindo custos, além de trazer a gestão colaborativa entre empresas/ramos distintos.

5. Conclusões

Portanto, o artigo definiu um modelo teórico de simulação da produção de álcool em gel integrada com os diferentes elos de uma indústria farmacêutica, sendo implementado num software de simulação a eventos discretos. Foi realizado com o apoio do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq Brasil. Os principais resultados são de grande importância para este tipo de indústria, pois identifica pontos na cadeia que podem necessitar de melhorias.

Na situação atual, o atendimento ao cliente e a gestão da demanda são essenciais para as empresas que desejam melhorar os níveis de serviço. Com os resultados apresentados, é possível ver a importância da integração, sincronização e compartilhamento de informações da cadeia. Quando os elos conversaram e os tamanhos de pedidos ficaram correspondentes, as entregas também foram mais ágeis. Uma sugestão é o acompanhamento das vendas nas farmácias e o envio simultâneo das informações para a parte de produção que passaria a ter conhecimento da demanda, buscando diminuir as incertezas do sistema.

Vale lembrar que o modelo apresentado é uma tentativa de representação simplificada da realidade e que muitas outras variáveis também podem estar envolvidas numa cadeia, sendo necessário avaliar caso a caso. Outros aspectos são: fornecedores (para empresas que não possuem a produção interligada), tempo de fornecimento, a própria logística interna da empresa, dentre outros. Tem-se um entendimento de que a situação atual da pandemia não era um cenário planejado e, portanto, compreensível. Este modelo pode servir de base para outras pesquisas, como aplicações em cenários reais - analisando comportamento de demanda, buscando previsões mais acuradas ou até aplicando conceitos de gestão de estoques levando em consideração outros cenários.

Referências

- ALTIOK, Tayfur; MELAMED, Benjamin. **Simulation modeling and analysis with Arena**. Elsevier, 2010.
- ABRAPPE, 2020. **Abrappe produz guias para ajudar varejistas contra coronavírus**. Disponível em: <<https://www.abrappe.com.br/abrappe-produz-guias-para-ajudar-varejistas-contracoronavirus/>>. Acesso em 3 de maio de 2020.
- BOWERSOX, Donald J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. AMGH Editora, 2013.
- CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. **A indústria farmacêutica brasileira e a atuação do BNDES**. 2006.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. Pioneira, 1997.
- CIELO, 2020. **Impacto do COVID-19 no Varejo Brasileiro**. Disponível em: <<https://www.cielo.com.br/boletim-cielo-varejo/>>. Acesso em: 24 julho 2020.
- CIO, 2020. **4 tendências para CIOs ficarem de olho em 2020**. Disponível em: <<https://cio.com.br/4-tendencias-para-cios-ficarem-de-olho-em-2020/>>. Acesso em: 21 março 2020.
- CROXTON, Keely L. et al. **The demand management process**. The International Journal of Logistics Management, v. 13, n. 2, p. 51-66, 2002.

ENDEAVOR, 2020. **Da indústria ao consumo: impacto da Covid-19**. Disponível em: <https://images.endeavor.org.br/uploads/2020/04/15103612/Da-ind%C3%BAstria-ao-consumo-_Endeavor-Brasil.pdf>. Acesso em 22 de julho de 2020.

FERREIRA, M. **Análise da Gestão da Cadeia de Suprimentos de Produtos Farmacêuticos em um distribuidor Paraense e Perspectivas com Aplicação do ERC**. Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (2010).

FEBRAFAR, 2020. **FEBRAFAR FALA SOBRE VENDA DE ÁLCOOL EM GEL PARA EXAME**. Disponível em: <<https://www.febrafar.com.br/febrfar-fala-sobre-venda-de-alcool-em-gel-para-exame/>>. Acesso em 20 de maio de 2020.

FIORONI, Marcelo Moretti. **Simulação em ciclo fechado de malhas ferroviárias e suas aplicações no Brasil: avaliação de alternativas para o direcionamento de composições**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

INTERFARMA, 2018. **Crescimento do Varejo Farmacêutico Brasileiro**. Disponível em: <https://www.interfarma.org.br/guia/guia-2018/dados_do_setor>. Acesso em: 13 de dezembro de 2019.

KELTON, D.; SADOWSKI, D. A.; SADOWSKI, R. P. **Simulation with ARENA**. New York, McGraw-Hill, 1998.

LAMBERT, Douglas M.; COOPER, Martha C.; PAGH, Janus D. **Supply chain management: implementation issues and research opportunities**. The international journal of logistics management, v. 9, n. 2, p. 1-20, 1998.

LEE, H. L.; BILLINGTON, C. **Material Management in Decentralized Supply Chains**. Journal of the Operation Research, Hampshire, England, v. 41, n. 5, p. 835-847, 1993.

LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. **Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect**. Management Science. Chicago, USA, v. 43, p. 546-558, 1992.

LEE, H.; WHANG, S. **Descentralized Multi-echelon Supply Chains: Incentives and information**. Management Science. Chicago, USA, v. 45, n. 5, p. 633-640, 1999.

MACHLINE, Claude; AMARAL JÚNIOR, José Bento C. **Avanços logísticos no varejo nacional: o caso das redes de farmácias**. Revista de Administração de Empresas, v. 38, n. 4, p. 63-71, 1998.

MENTZER, J. T.; MOON, M. A. **Understanding Demand**. Supply Chain Management Review, v. 8, 2004.

MORAIS, M. B. **Terceirização da Operação Logística: Estudo de Caso Sobre a Terceirização da Logística de Distribuição de uma Indústria Farmacêutica**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Logística da PUCRio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Logística. Rio de Janeiro, 2005.

MC KINSEY, 2020. **COVID-19: Implications for business**. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/covid-19-implications-for-business>>. Acesso em 23 de março de 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020. **Ambev recebe prêmio da ONU por ações de solidariedade durante a Pandemia**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/ambev-recebe-premio-da-onu-por-acoes-de-solidariedade-durante-a-pandemia/>>. Acesso em 22 de julho de 2020.

OLIVEIRA, Carlos Machado de; CARVALHO, Marcius Fabius Henriques de. **Análise de políticas de gestão em cadeias de suprimentos por modelos de simulação**. Gestão & produção, v. 11, n. 3, p. 313-329, 2004.

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

PANORAMA FARMACÊUTICO, 2020. **Procon recomenda que limitem venda de álcool gel e máscaras**. Disponível em:

<<https://panoramafarmaceutico.com.br/2020/03/17/procon-recomenda-que-limitem-venda-de-alcool-gel-e-mascaras/>>. Acesso em 10 de abril de 2020.

PRADO, Darci. **Usando o Arena em simulação**. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2010.

PWC, 2020. **Medidas de curto prazo em relação ao coronavírus lançam as bases para uma resiliência proativa**. Disponível em: <<https://www.pwc.com.br/pt/estudos/servicos/consultoria-negocios/2020/covid-19/covid-19-supply-chain.html>>. Acesso em: 13 junho 2020.

SIMCHI-LEVI, David; KAMINSKY, Philip; SIMCHI-LEVI, Edith. **Cadeia de suprimentos projeto e gestão: conceitos, estratégias e estudos de caso**. Bookman Editora, 2009.

BEEFPOINT, 2020. **Gestão da cadeia de suprimentos com o coronavírus: lições da China**. Disponível em: <<https://www.beefpoint.com.br/gestao-da-cadeia-de-suprimentos-com-o-coronavirus-liceos-da-china/>>. Acesso em 30 de abril de 2020.

SILVA, Liane Márcia Freitas, Marcel de Gois PINTO, and Anand Subramanian. **"Utilizando o software Arena como ferramenta de apoio ao ensino em engenharia de produção."** Anais do XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (2007).

SEBRAE, 2020. **Como gerenciar seu estoque na quarentena**. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-gerenciar-seu-estoque-na-quarentena,8a05fc0856061710VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

STEVENS, Graham C. Integrating the supply chain. **International Journal of physical distribution & Materials Management**, 1989.

WANKE, Peter; FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, Paulo Fernando. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: **Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, p. 2-06, 2003.