



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LUCAS DA SILVA ALMEIDA**

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA:  
SOFTWARE DE GESTÃO DE ESTOQUE**

**SUMÉ - PB  
2023**

**LUCAS DA SILVA ALMEIDA**

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA:  
SOFTWARE DE GESTÃO DE ESTOQUE**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.**

**SUMÉ - PB  
2023**



A447r Almeida, Lucas da Silva.

Revisão sistemática da literatura: software de gestão de estoque. / Lucas da Silva Almeida. - 2023.

34 f.

Orientador: Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Gestão de estoques. 2. Software de gestão de estoques. 3. Revisão sistemática da literatura. 4. Simulação computacional. 5. Softwares de simulação - gestão de estoques. I. Silva, Yuri Laio Teixeira Veras. II. Título.

CDU: 658.78(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**LUCAS DA SILVA ALMEIDA**

**REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA:  
SOFTWARE DE GESTÃO DE ESTOQUE**

**Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva  
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

---

**Professora Me. Luana Marques Souza Farias  
Examinadora Externa – UFPB**

---

**Professor Me. Pablo Matias Bandeira  
Examinador Externo – UFPB**

**Trabalho aprovado em: 08 de novembro de 2023.**

**SUMÉ - PB**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua infinita bondade, que esteve comigo todos os momentos me fornecendo forças e foco para finalizar essa jornada. Sem ele eu não estaria aqui!

Aos meus familiares, em especial meus pais Claudio e Edevani, pela inspiração, incentivo e esforço, que tiveram presente mesmo de longe, me ajudando a realizar sonhos. Aos meus irmãos Danilo e Maria Clara, pelo amor compartilhado.

Um abraço aos amigos que o curso me presenteou (Keren, Higor, Corina, Hellen, Adilson e Larissa), em especial aos meus irmãos de jornada, Yan, Júlio, João Pedro e Marcelo, que estiveram comigo desde o início, compartilhando centenas de horas de estudos, projetos e amenidades. Graças a vocês, minha passagem na ProdUP Jr transcendeu a frase “experiência enriquecedora”.

Ao meu orientador Yuri Laio, pela paciência, disponibilidade e pelas suas aulas super interessantes, que me direcionaram em aplicações práticas, incentivaram meu pensamento crítico, sendo essenciais para minha carreira profissional, muito obrigado!

Aos professores e funcionários do CDSA, que contribuíram com o meu desenvolvimento. A Luana Marques e Pablo Matias, obrigada por se fazerem presentes na minha banca, suas recomendações foram importantes para a finalização do meu trabalho.

Muito obrigado a todos!!

## RESUMO

Em um cenário que as organizações estão inseridas em um mercado tão competitivo, a gestão de estoques se torna ferramenta estratégica no processo de diferenciação, visto que, gerenciar os ativos é crucial para o sucesso empresarial. Apesar de sua diversa contribuição, essa função é desafiadora para os gestores, nesse sentido, o uso de *software* para modelagem e simulação se apresenta como um facilitador no processo de compreensão do comportamento das atividades produtivas, formulação das hipóteses e previsão dos efeitos oriundos das alterações realizadas eventualmente. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo identificar os *softwares* de simulação mais utilizados no ambiente empresarial para resolução de problemas em estoques. Para isso, a literatura é explorada seguindo as diretrizes de uma revisão sistemática da literatura, a fim de reforçar os benefícios empresariais, assim como acadêmicos, que a ligação entre gestão de estoque e a simulação computacional proporcionam no processo produtivo. Como resultado do estudo, é possível afirmar que até o momento dessa pesquisa, os *softwares* de simulação mais utilizados para sanar problemas de gestão de estoques são: Arena (32,5%), FlexSim (10%) e Vensim (5%). Os inúmeros estudos reforçam a relevância dos *softwares* de simulação, assim como, as modelagens mistas para a otimização em ambientes de estoques, essa afirmação é validada pelas aplicações encontradas na literatura, que sugerem ferramentas vantajosas para a replicação no ambiente de estoque. Por fim, o estudo se diferencia dos demais, por apresentar uma agenda de pesquisa, para aprofundamento de estudos na área, visto que, uma lacuna identificada foi a escassez de trabalhos no Brasil e no mundo.

**Palavras-chaves:** mapeamento de software de simulação; revisão sistemática; gestão de estoque; simulação computacional.

## ABSTRACT

In a scenario where organizations are inserted in such a competitive market, inventory management becomes a strategic tool in the differentiation process, since managing assets is crucial to business success. Despite its diverse contribution, this function is challenging for managers, in this sense, the use of software for modeling and simulation presents itself as a facilitator in the process of understanding the behavior of productive activities, formulating hypotheses and predicting the effects arising from changes. eventually carried out. In this sense, the present study aims to identify the simulation software most used in the business environment to solve inventory problems. To this end, the literature is explored following the guidelines of a systematic literature review, in order to reinforce the business, as well as academic, benefits that the link between inventory management and computer simulation provide in the production process. As a result of the study, it is possible to state that at the time of this research, the simulation software most used to solve inventory management problems are: Arena (32.5%), FlexSim (10%) and Vensim (5%). Numerous studies reinforce the relevance of simulation software, as well as mixed modeling for optimization in inventory environments. This statement is validated by applications found in the literature, which suggest advantageous tools for replication in the inventory environment. Finally, the study differs from others by presenting a research agenda to deepen studies in the area, given that a gap identified was the scarcity of work in Brazil and around the world.

**Keywords:** simulation software mapping; systematic review; inventory management; computer simulation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Estrutura do trabalho.....	<b>13</b>
<b>Figura 2</b> - Caracterização da Pesquisa.....	<b>18</b>
<b>Figura 3</b> - Fluxo metodológico.....	<b>19</b>
<b>Figura 4</b> - Seleção de artigos relevantes.....	<b>22</b>
<b>Figura 5</b> - Principais termos encontrados na literatura.....	<b>24</b>
<b>Figura 6</b> - Países com a maior quantidade de publicações.....	<b>24</b>
<b>Figura 7</b> - Autores mais citados na literatura.....	<b>25</b>
<b>Figura 8</b> - Distribuição temporal das publicações.....	<b>26</b>
<b>Figura 9</b> - Aplicações em software.....	<b>28</b>



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Critérios de seleção da amostra.....	<b>21</b>
<b>Quadro 2</b> - Distribuição dos métodos por autores.....	<b>27</b>
<b>Quadro 3</b> - Relação dos estudos mais citados.....	<b>29</b>
<b>Quadro 4</b> - Distribuição temporal das publicações.....	<b>30</b>
<b>Quadro 5</b> - Lacunas na literatura.....	<b>33</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS.....	10
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>10</b>
<i>1.1.1.1</i>	<i>Objetivos específicos.....</i>	<i>10</i>
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	12
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	GESTÃO DE ESTOQUE.....	14
<b>2.1.1</b>	<b>Desafios da Gestão de Estoque.....</b>	<b>14</b>
2.2	SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL.....	15
2.3	SOFTWARES DE SIMULAÇÃO.....	16
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	18
3.2	FLUXO METODOLÓGICO.....	19
<b>4</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
4.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	21
4.2	ANÁLISE DESCRITIVA.....	23
4.3	SOFTWARES MAIS UTILIZADOS NA LITERATURA.....	26
4.4	PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS.....	32
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Analisando o mercado competitivo atual, em que as disputas por comercialização são acirradas, o estoque se torna um item crucial para a diferenciação, dessa forma, gerenciar os ativos armazenados são um desafio para os gestores, responsáveis por buscar melhorias em processos logísticos (Dias, 2014; Gapski, 2003).

Mattar (2011) enfatiza que, o não gerenciamento dos estoques e a má gestão desses ativos produz inúmeros problemas a organização, como a obsolescência em produtos, indisponibilidade de itens acabados, excesso de recursos em armazenamento, além dos danos em financeiro (imobilização de recursos financeiros e custos desnecessários gerado por perdas), retrabalho e armazenamento.

Considerando a complexidade das demandas geradas pelo estoque dentro das organizações, o sistema de produção deve ser flexível, baseado nos avanços tecnológicos. Nesse sentido, uma ferramenta crucial é a indústria 4.0 (I4.0) por meio de sistemas computacionais, aprimorados para automatização e integração da cadeia de valor (Schwab, 2016).

Ainda conforme Schwab (2016), a aplicação dos conceitos da I4.0 no contexto de gestão de estoque, tem o propósito de minimizar os custos de produção sem afetar o faturamento, de modo que, essa melhoria deve impactar principalmente as organizações de pequeno porte, uma vez que, são as principais afetadas pelas mudanças constantes no mercado.

Todavia, nem todas as alterações no processo podem ser facilmente realizadas, uma ferramenta que auxilia nessa lacuna é simulação computacional, que através da relação lógica e a ilustração de um modelo produtivo consegue reproduzir qualquer operação real (Pegas, 2017; Schwab, 2016).

Conforme Mossavi e Hosseini (2021) a tarefa de adaptar o cenário idealizado ao real, por meio de testes e análises competitiva, é realizada por meio de *softwares* de simulação (Arena, FlexSim, Anylogic, Vensim), na qual podem ser elaborados diversos aspectos para um único problema, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisão.

Tendo em vista, um cenário construído pelos *softwares* citados anteriormente, os processos de alterações e análises dos resultados são facilitados, é possível afirmar que a simulação é uma ferramenta ampla que engloba tanto a modelagem de sistemas quanto os apontamentos que sucedem ao modelo, visando entender seu comportamento, formular hipóteses e prever os efeitos oriundos das alterações realizadas posteriormente (Moosavi; Hosseini, 2021).

Nessa perspectiva, a ligação entre a gestão de estoque e a simulação computacional, proporcionam vantagens significativas aos negócios, desde a minimização de prejuízos, até a integração dos recursos, gerando uma cadeia integrada, na qual os gestores conseguem ter acessos às entradas e saídas de maneira automática, controlando o processo, identificando os erros, assim como se precavendo de variações indesejadas (LEÃO, 2022).

Levando em consideração todos os fatores e argumentos citados acerca da importância da gestão de estoques, simulação computacional, bem como as vantagens de sua ligação, a presente monografia se propõe a responder o seguinte problema pesquisa: Como são categorizados os *softwares* de simulação relacionados a gestão de estoque? Quais os mais utilizados no meio acadêmico e empresarial?

## 1.1 OBJETIVOS

A fim de contribuir com a produção de material científico, a presente monografia tem seu propósito listados nas seções 1.1.1 e 1.1.1.1.

### 1.1.1 Objetivo Geral

- ✦ Identificar os *softwares* de simulação mais utilizados no ambiente empresarial para resolução de problemas em estoques;

#### 1.1.1.1 Objetivos específicos

- ✦ Mapear *softwares* de simulação aplicados no contexto da gestão de estoques;
- ✦ Agrupar ferramentas computacionais de apoio a decisão na área de gestão de estoques;
- ✦ Elaborar uma agenda de pesquisa para a união das temáticas (Gestão de estoques e simulação computacional);

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Com os avanços tecnológicos, o uso de *software* para modelagem e simulação se apresentou como uma ferramenta fundamental aos processos, permitindo prevenir intervenções necessárias, possibilitando a análise de diversos cenários (Rego; Mesquita, 2011). Especialmente na gestão de estoque, o uso dessa ferramenta auxilia no processo de tomada de decisão, minimizando os desperdícios e tornando as atividades mais eficientes (Rego; Mesquita, 2011; Mendes, 2015; Leão, 2022).

Na literatura, existe uma gama de estudos que avaliam o potencial de unir a gestão de estoque com simulação computacional (Rego; Mesquita, 2011; Mendes, 2015; Amaral; Lima; Miranda, 2020; Querino; Miranda; Beraldo, 2021; Martins; Alcantara, 2022), em sua maioria com foco empírico de revisão da literatura, enquanto outros, atestam as vantagens de aplicar essa prática em sistemas de manufatura. Considerando tantos avanços nessa área, atualmente existem inúmeros *softwares* que realizam modelagem e simulação, todavia, existe uma lacuna de qual deles é o mais adequado para resolução de um problema pesquisa.

Nesse sentido, o presente estudo se justifica por apresentar uma atualização na revisão da literatura envolvendo essa temática, definindo o *software* mais utilizado na atualidade e as vantagens de sua aplicação. Além disso, o estudo visa contribuir com uma lacuna apresentada por Harley (2011) e atestada por Querino, Miranda e Beraldo (2021), a necessidade de mapear pesquisas, identificando publicações relevantes, assim como autores engajados na temática de simulação na gestão de estoque.

Ademais, esse tópico é pouco abordado em trabalhos acadêmicos, em grande maioria as aplicações são de campo ou realizadas em meio empresarial. Tendo em vista que há poucos estudos semelhantes na literatura que tratam de maneira globalmente essa temática, Amaral, Lima e Miranda (2020) avaliam sistematicamente a aplicação dos *softwares* de simulação computacional na cadeia de suprimentos do petróleo, em contrapartida, Feitoza (2022) realiza uma revisão das ferramentas de simulação e otimização no contexto de definição de uma localização ótima para centro de distribuições.

Melo-Júnior (2022) foca em mapear os *softwares* de gestão da produção e operações, buscando identificar como essas ferramentas auxiliam nas atividades de planejamento e controle da produção, citando instrumentos como ERP e MRP. O estudo de Martins e Alcantara (2022) se concentra em avaliar como a pesquisa operacional auxilia na gestão da cadeia de suprimentos, citando algumas aplicações de simulação para resolver problemas de produção e distribuição.

Nas revisões já realizadas na literatura, Rego e Mesquita (2011) se limitam a avaliar a bibliografia dos modelos de controle de estoque e previsão de demanda, seguida de um de estudo de caso do modelo, todavia, essa pesquisa não foca em *softwares* computacionais. Enquanto Mendes (2015) se aprofunda no uso da modelagem e simulação na manufatura, determinando os seus benefícios para o processo, sem focar na gestão de estoque, utilizando seu estudo para recomendando novas pesquisas nessa temática.

Em sua pesquisa Amaral, Lima e Miranda (2020) atestam que a simulação computacional é uma ferramenta crucial para modelagem de operações na cadeia de suprimentos, por meio de uma análise da literatura focada em uma indústria de petróleo. Tendo como base, a união de todos os estudos citados anteriormente, a presente pesquisa não se limita em analisar apenas pesquisas e artigos publicados no Brasil como recomenda Querino, Miranda e Beraldo (2021), também são analisados estudos de bases de dados internacionais, como é o caso da Scopus, a fim de comparar os avanços na área de gestão de estoque e atestar o impacto dessa inovação.

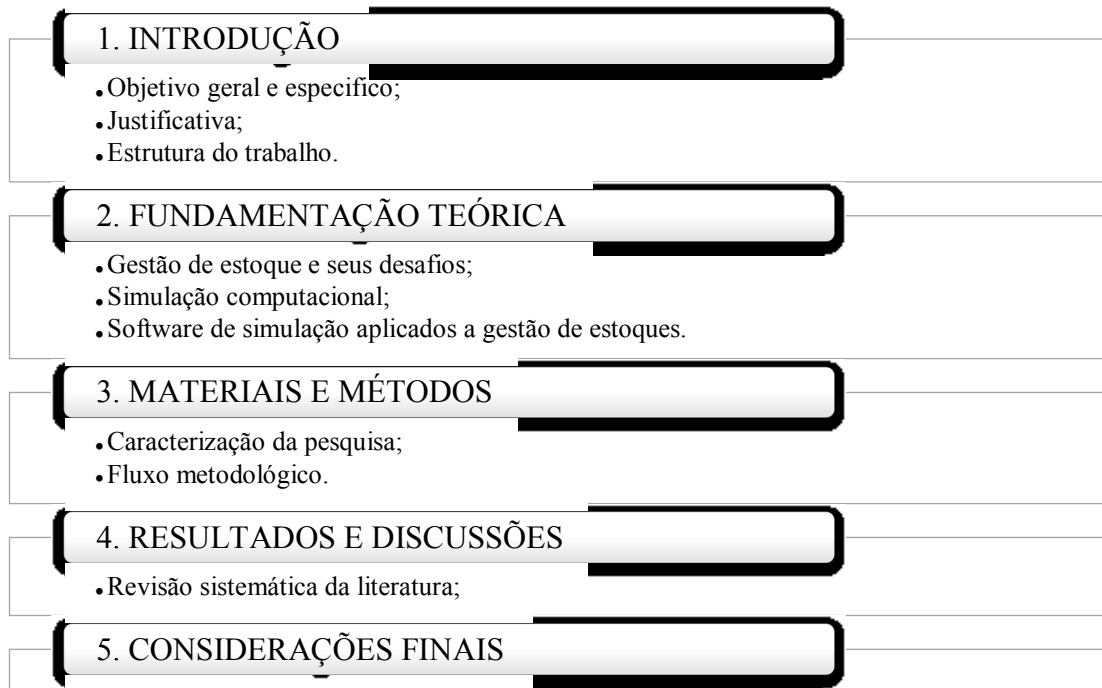
### 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente monografia é constituída por cinco sessões, embasada nos princípios da gestão de estoque e simulação, assim como, seus benefícios e os prejuízos de sua não aplicação, não esquecendo de avaliar estudos que envolvem a aplicação computacional. Na Figura 1 é ilustrado um apanhado de todos os tópicos desenvolvidos no presente material científico.

A primeira seção desse estudo, tem como intuito apresentar uma contextualização acerca do tema escolhido para abordagem, objetivos gerais e específicos a serem alcançados com o desenvolvimento da pesquisa, além de apresentar os argumentos que justificam a produção desse material científico.

Como base teórica, a seção 2 é responsável por apresentar os conceitos, vantagens e relevância dos temas que foram direcionados, como a gestão de estoque, os desafios desse gerenciamento, abrangendo também a simulação computacional, sua relação com a organização em estoques, finalizando com exemplo de *softwares* que unem essas duas temáticas.

**Figura 1 - Estrutura do trabalho.**



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Os materiais, métodos e fluxo metodológico para elaboração da pesquisa são expostos na seção 3, baseado no conceito de revisão da literatura, o desenvolvimento da presente monografia seguiu identificando de maneira sistemática a relação entre a gestão de estoques e a simulação computacional, por meio de *softwares* que fornecem suporte às operações.

Na sequência, os procedimentos de análise, enquadramento e avaliação dos estudos realizados são expostos na seção 4, na qual os resultados obtidos por meio da pesquisa são apresentados por meio quadros e apresentações ilustrativas.

Por fim, a seção 6 conecta todos os tópicos expostos anteriormente, apresentando as considerações finais do trabalho, lacunas na pesquisa, sugestões para trabalhos futuros e contribuições do estudo para o meio acadêmico, assim como empresarial.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Quanto aos conceitos utilizados para fundamentar a presente pesquisa, estão utilizadas definições como: gestão de estoques e os seus desafios, a relação entre a simulação e a gestão de estoque, por fim, os *softwares* mais utilizados nesse gerenciamento de recursos.

### 2.1 GESTÃO DE ESTOQUE

SLACK *et al* (2009) conceituam o estoque como um acúmulo armazenado de recursos materiais em um sistema de transformação, em alguns casos, qualquer recursado armazenado pode ser descrito como estoque. Na maioria dos negócios, o estoque é um ativo circulante indispensável para que os processos produtivos e de venda ocorram com o menor risco de paralisação (Chiavenato, 2005).

Em seus estudos, Tubino (2004) cita os vários tipos de estoque, os quais podem ser de matéria-prima, recursos transformados e transformadores, peças em manutenção, dentre outros. Dessa forma, é possível afirmar que os tipos de estoques viram conforme a organização, com isso, precisam ser administrados de maneira singular em cada negócio. Em alguns casos essa gestão é centralizada em almoxarifados, enquanto que em outros é realizada a distribuição em alguns pontos da empresa.

Para Ritzman e Krajewski (2004) um dos principais desafios de gerenciar estoques em uma organização é minimizar a quantidade desses ativos, a fim de satisfazer a demanda diretamente enquanto reduz custos, possuindo apenas a quantidade necessária para alcançar as prioridades competitivas. De acordo com Reichenback e Karpinski (2010) a gestão de estoque se baseia no princípio de compensar os erros ocorridos na previsão de demanda e no tempo de ressuprimento, todavia, sem monitoramento eficaz, é improvável que a organização consiga alcançar seus objetivos, ter lucratividade e se apresente competitiva.

#### 2.1.1 Desafios da Gestão de Estoque

De acordo com Lopes *et al* (2019), a maior lacuna nas organizações é minimizar os custos envolvidos em estoque, uma vez que, a tarefa de conciliar o atendimento imediato da demanda e a racionalização dos recursos em estoques é um desafio, na qual os gestores devem se atentar em encontrar a quantia ótima a ser comprada no intuito de balancear as diversas necessidades dos envolvidos no processo.



Considerando que o gerenciamento de estoques está atrelado a todos os setores da organização, a gestão tem o papel crucial de reduzir os custos de aquisição e transporte, mantendo um estoque de produtos eficaz para atender as demandas solicitadas (ALI, 2011). Além das melhorias financeiras, o impacto operacional também deve ser uma prioridade.

A otimização de estoques é amplamente discutida na literatura, algumas pesquisas unem essa temática com a simulação computacional, apresentando valiosos insights para a organização. Carvalho, Lima e Ichihara (2019) atestam que a simulação computacional é uma importante ferramenta de análise e suporte a tomada de decisão, visto que, através dela, o comportamento de um processo real pode ser estudado em diferentes cenários sem a necessidade prévia de interferir na operação real, e mesmo assim obter resultados próximos à realidade apresentada no modelo.

## 2.2 SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Sendo descrita como a criação de um modelo funcional que replica um sistema, seja ele real ou idealizado, a simulação fornece suporte a diversas áreas de atuação, pois possibilita uma visualização prévia em um projeto, facilitando a compreensão do problema em estudo (SALIBY, 1999). Consoante a Perera e Lyanage (2000) a simulação computacional pode ser considerada uma ferramenta de suporte a tomada de decisão, fornecendo aos gestores informações necessárias para estruturar estratégias relacionadas às grandes mudanças, como expansão, redefinição de *layout* e grandes investimentos. A simulação computacional age por meio da aplicação em *softwares*, Grigoryev (2015) afirma que a sua aplicação ocorre seguindo um fluxo de quatro etapas:

- ✦ **Etapa 1:** Dentro da primeira etapa, as atividades a serem desenvolvidas envolvem o estudo do comportamento e funcionalidade do sistema a ser simulado e dessa forma, são coletados os dados necessários para recriação do ambiente a ser estudado;
- ✦ **Etapa 2:** Conhecendo e idealizando o cenário de simulação, o modelo começa a ser construído no *software*;
- ✦ **Etapa 3:** Considerando que existem várias alternativas para aplicação, os decisores devem ponderar qual o *software* mais adequado para tal atividade. Nesse sentido, a simulação é realizada, tendo como resultado o modelo gerado dentro da plataforma;

- ✦ **Etapa 4:** O modelo resultante da simulação é analisado, comparando com o cenário real, ideal e desejado, gerando considerações relevantes e caso necessário, são planejadas mudanças no sistema.

A modelagem de processos, sistemas e operações é uma ferramenta de suporte as organizações, possibilitando a resolução de conflitos no ambiente real, por meio da construção de um modelo teste podem ser realizados, com uma complexidade menor, não esquecendo da viabilidade econômica, tendo em vista que, algumas mudanças requerem investimento considerável (GRIGORYEV, 2015).

A simulação permite que os decisores ultrapassem as limitações dos modelos analíticos, uma vez que permite modelar o comportamento dos sistemas com elevado nível de complexidade, ao mesmo tempo que testa alternativas de melhorias, identifica gargalos no processo produtivo, não esquecendo de possibilita a modelagem de fatores aleatórios (PIDD, 2003; BANKS *et al.*, 2005).

### 2.3 SOFTWARES DE SIMULAÇÃO

Com os avanços tecnológicos, estudos e análise de problemas organizacionais, a simulação cresceu em sua linha de pesquisa, desenvolvendo *software* para aplicação em diversas áreas de atuação.

Saliby (1997) cita que uma desvantagem dessa evolução são os investimentos de alto custo, pois é necessário adquirir uma licença de uso variando o valor conforme o *software* de simulação escolhido para aplicação. No entanto, o valor agregado e as vantagens de aplicação, se apresentam superiores ao investimento, visto que os *softwares* são essenciais em projetos de modelagem, garantindo a qualidade na operação em questão. Além disso, existem inúmeras alternativas no mercado computacional, as mais utilizadas pelas empresas, estudos acadêmicos e aplicações práticas são: Anylogic, Arena e FlexSim.

O Anylogix é uma ferramenta utilizada para criar ambientes virtuais tendo como protótipo o cenário real, desenvolvido e ofertado pela *The Anylogic Company*, é considerado uns *softwares* mais completos no mercado. Por meio de suas funções de modelagem, assim como simulação multicritério, atua em três modelos de aplicação: eventos discretos, agentes e sistemas dinâmicos, englobando desde os desenhos simples a comportamentos complexos (ANYLOGIC COMPANY, 2022; WANG *et al.*, 2013).

Muito empregado no mercado, outro exemplo é o *software* Arena, concentrado em modelagem e simulação discreta de sistemas, utilizando para aplicação em diversas áreas desde comércios varejistas à logística de grandes aeroportos, não se limitando a pequena escala (ROCKWELL AUTOMATION, 2022).

Diferente das outras alternativas presentes no mercado, o FlexSim permite que os sistemas sejam modelagens e visualizados em outras dimensões, sendo elas 2D e 3D, focado na simulação discreta, o *software* pode ser aplicado em indústrias, operações de transporte, assim como, em estudos científicos, considerando que em seu site, os idealizadores disponibilizam uma versão gratuita para estudantes (FLEXSIM, 2022).

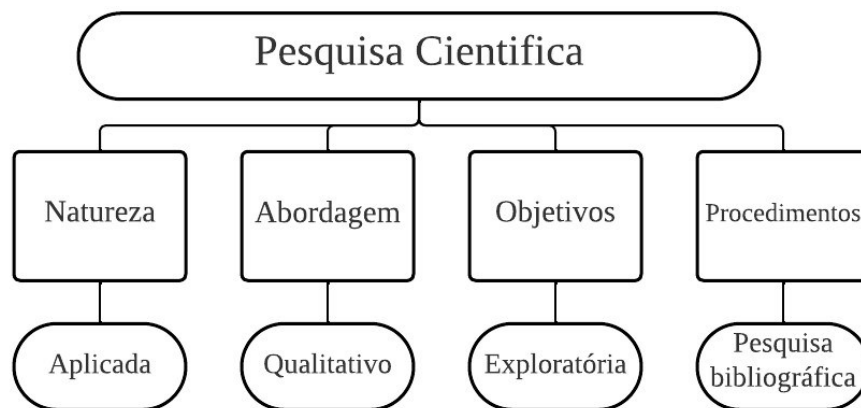
### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente tópico tem o intuito de expor os métodos utilizados para realização do estudo, da mesma forma que, a caracterização da pesquisa e as etapas para aplicação dos conceitos utilizados como base para análise dos dados.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa é formada pela união de quatro aspectos, seguindo essa premissa, o presente estudo pode ser enquadrado nas características ilustradas na Figura 2.

**Figura 2 -** Caracterização da Pesquisa.



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Quanto à natureza, esse estudo se enquadra em aplicada, tendo em vista que possui o intuito investigar periódicos de maneira sistemática, envolvendo a geração, bem como a aquisição de conhecimento, a fim de solucionar o problema de lacunas acadêmicas na área de gestão de estoque (NASCIMENTO; SOUZA, 2016).

De acordo com Gil (2008), com relação à abordagem, o estudo é qualitativo, pois a metodologia utilizada envolve dados, análise subjetivas e descritivas, assim como a categorização de pesquisas. Tendo como base a identificação de evidências, a proximidade com os periódicos da área e a construção de hipóteses por meio dos dados, a presente pesquisa possui um caráter exploratório, uma vez que seleciona dados bibliográficos, para o entendimento de um tema e solução problemática (MIGUEL *et al.*, 2018).

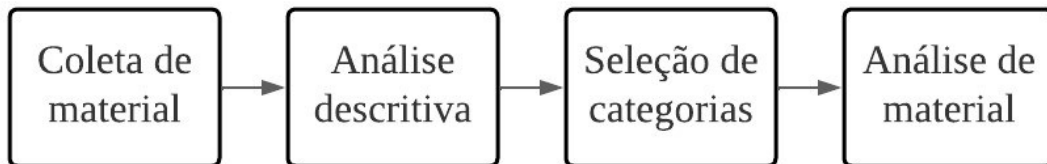
No que se refere aos procedimentos técnicos, a monografia se classifica como pesquisa bibliográfica, visto que abrange o material desenvolvido e publicado em periódicos científicos, e em livros, a fim de ter contato direto com o tema pesquisado (LAKATOS; MARCONI, 2007).

### 3.2 FLUXO METODOLÓGICO

O fluxo metodológico do presente estudo foi realizado seguindo os parâmetros da revisão sistemática da literatura, uma abordagem com etapas estabelecida e estruturadas previamente, a fim de aplicar a técnica de investigação científica, por meio da seleção de material científico e análise deles (Azevedo, 2016).

Na delimitação e busca da literatura, o procedimento metodológico adotado por essa pesquisa se baseia em quatro etapas proposta por Seuring e Muller (2008), como ilustrado na Figura 3.

**Figura 3** - Fluxo metodológico.



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

- ✦ **Coleta de material:** Na primeira etapa acontecem duas ações dependentes, na qual, são determinados os parâmetros limitantes para coleta dos artigos a serem coletados em periódicos científicos como revistas, jornais, anais de eventos e livros, logo em seguida esse material é coletado no banco de dados escolhido;
- ✦ **Análise descritiva:** Após agrupado, todo o material encontrado é avaliado, conforme os aspectos estabelecidos, considerando os critérios de número de publicações, distribuição ao longo do tempo, tema abordado, autores e ano de publicação, dentre outros;
- ✦ **Seleção de categoria:** Seguindo do processo de análise, os artigos são categorizados e agrupados em tabelas, caso o material não se encaixe nos parâmetros da pesquisa é excluído;

- ✦ **Avaliação do material:** Na fase final, seguindo as seleções anteriores, as pesquisas estritamente selecionadas são reconhecidas como material relevante, possibilitando alcançar o resultado esperado no planejamento da revisão.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

Os resultados obtidos com o desenvolvimento da pesquisa, por meio da revisão sistemática da literatura, mapeamento e análise de estudos, serão expostos nos tópicos 4.1 e 4.2 que compõem essa seção. Por fim, o tópico 4.3 apresenta sugestões para novas pesquisas e resultados de novas aplicações.

### 4.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

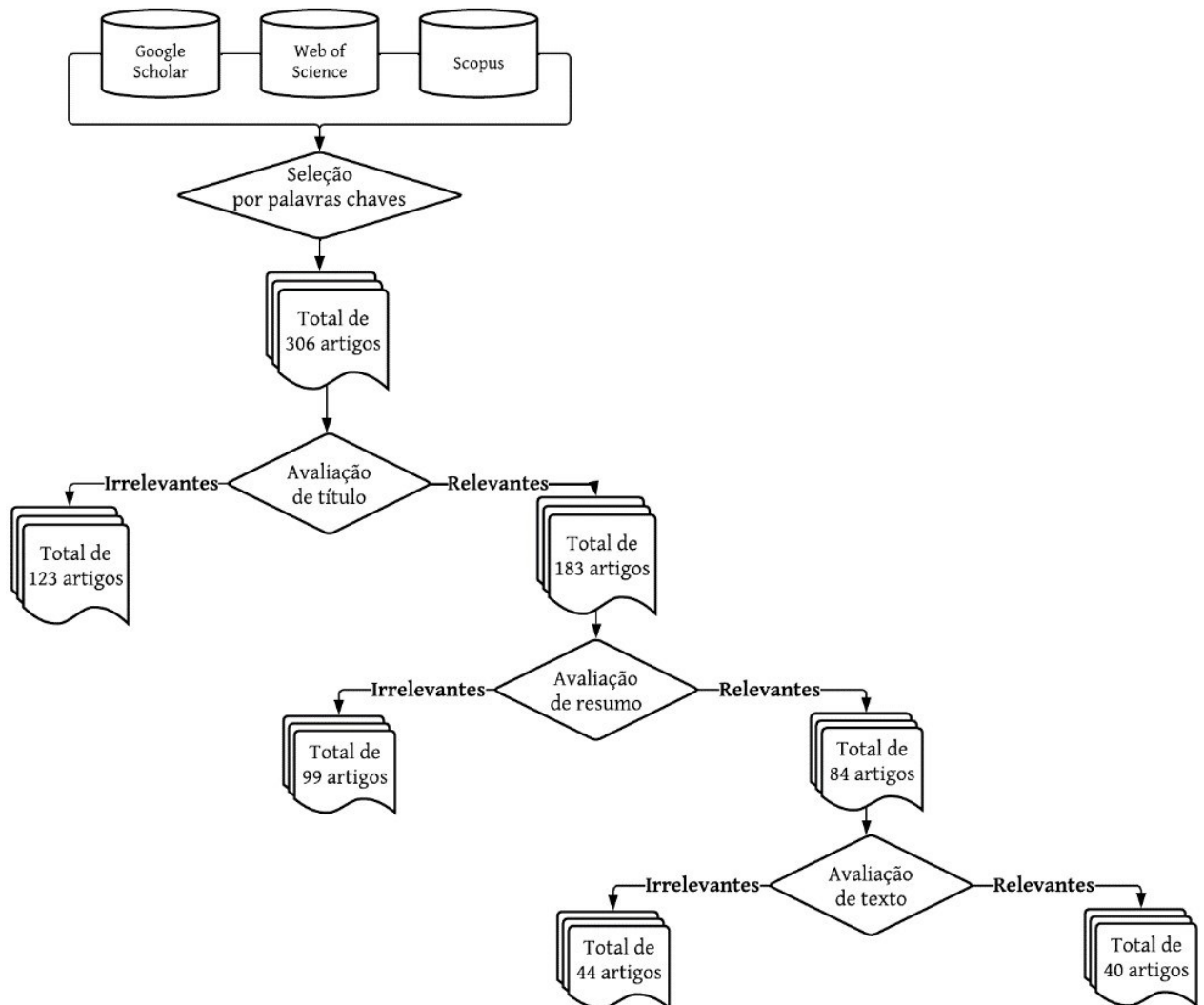
Para início da revisão sistemática da literatura, o material utilizado como base foi coletado por meio da base de dados *Scopus* e *Google Scholar*, para seleção foram empregadas as seguintes palavras-chaves: “*inventory management simulation*” or “*computer inventory simulation*” or “*anylogic inventory simulation*” or “*arena inventory simulation*” or “*flexsim inventory simulation*” or “*simulation software*”. Seguindo essa linha de raciocínio, foram selecionados 40 artigos entre os anos de 2000 e 2022, seguindo os critérios de exclusão expostos no Quadro 1 e o fluxo de filtragem ilustrado na Figura 4.

**Quadro 1** - Critérios de seleção da amostra.

<b>Critérios de Inclusão</b>
Artigos e revisões em periódicos (Jornal ou revistas)
Documentos que abordem simultaneamente, em seus conteúdos, pelo menos 2 das palavras-chave, entre as consideradas
Documentos que seja possível identificar as palavras-chaves no título, resumo e/ou palavras-chave selecionadas pelo autor
Materiais publicados na linguagem inglês ou português (apenas no caso do <i>Google Scholar</i> )
<b>Critérios de Exclusão</b>
Materiais que tratem somente de pesquisas sobre apenas 1 das palavras-chave
Materiais com acesso restrito ou limitado pela base

**Fonte:** Autoria Própria (2023).

**Figura 4 - Seleção de artigos relevantes.**



Fonte: Autoria Própria (2023).

Para que o processo de coleta de dados fosse eficiente, a triagem do material coletado foi realizada seguindo três etapas, como ilustrado anteriormente e, descrito a seguir:

- ✦ **Coleta de dados:** Por meio de pesquisas no banco de dados, por meio de palavras chaves, assim como tema de pesquisa, foram agrupados todos os artigos, periódicos e revistas encontrados entre os anos de 2000 e 2022;
- ✦ **Análise quanto ao título:** Após agrupado o material, o primeiro filtro foi realizado por meio da análise de títulos e tema da pesquisa, caso o estudo envolvesse gestão de estoque, simulação ou sobre a relação desses temas, seria selecionado para avaliação seguinte;
- ✦ **Análise quanto ao texto:** Considerando a análise de título, leitura superficial do resumo, o material era direcionado a ser avaliado de maneira profunda, por meio da



leitura e análise dos procedimentos metodológicos, assim como os resultados alcançados com sua aplicação.

Durante o procedimento de filtragem de material, os documentos incluídos precisam explorar *softwares* ou modelos de simulação aplicados a gestão de estoque em uma determinada organização, seja ele empírico ou prático, de forma que, são excluídos todos os artigos que não envolvem essa temática ou não a exploram diretamente.

Um critério de exclusão importante a se destacar, foi o realizado durante a coleta de dados, na qual, só foram selecionados os documentos publicados em versão final, linguagem em inglês, submetidos em periódicos de relevância durante o período de 2000 a 2022.

Assim, o material extraído das bases de dados forma avaliados de maneira bibliométrica, com foco do material obtido pela *Scopus*, considerando que era a base que possuía a maior quantidade de estudos e pesquisas de maiores impactos, se comparada as demais fontes obtidas.

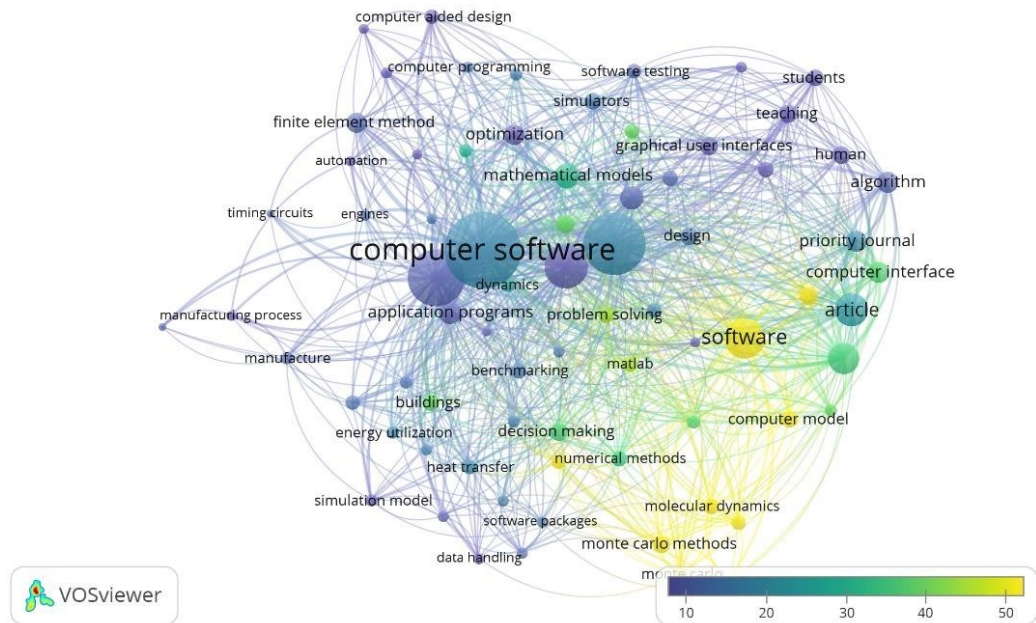
Para essa análise, foi utilizado o *software Vosviewer* que proporciona a interpelação entre os dados do documento, autor, número de citações, país de origem e departamento de produção. A avaliação de qualidade, foi criteriosamente realizada por meio da investigação de conteúdo, na qual, todo o estudo foi minuciosamente estudado.

Além disso, os materiais são identificados conforme o seu tipo de abordagem, categorizados na seção 4, na qual, os resultados são detalhados de acordo com o fluxo de filtragem do material e as etapas de seleção apresentada acima, o material eleito como relevante para a pesquisa é agrupado, distribuído e exposto por meio de ferramentas ilustrativas.

## 4.2 ANÁLISE DESCRITIVA

A primeira etapa da exploração dos estudos foi uma análise bibliométrica, para isso, foi utilizado o *software VOSviewer* que auxiliou na exposição de maneira ilustrativa das informações obtidas com suas análises. Considerando a limitação dessa ferramenta de estudo, de trata apenas uma base de dados por vez, a base escolhida foi a *Scopus*, considerando a sua amplitude em material e o menor números de documentos duplicados se comparada as outras bases.

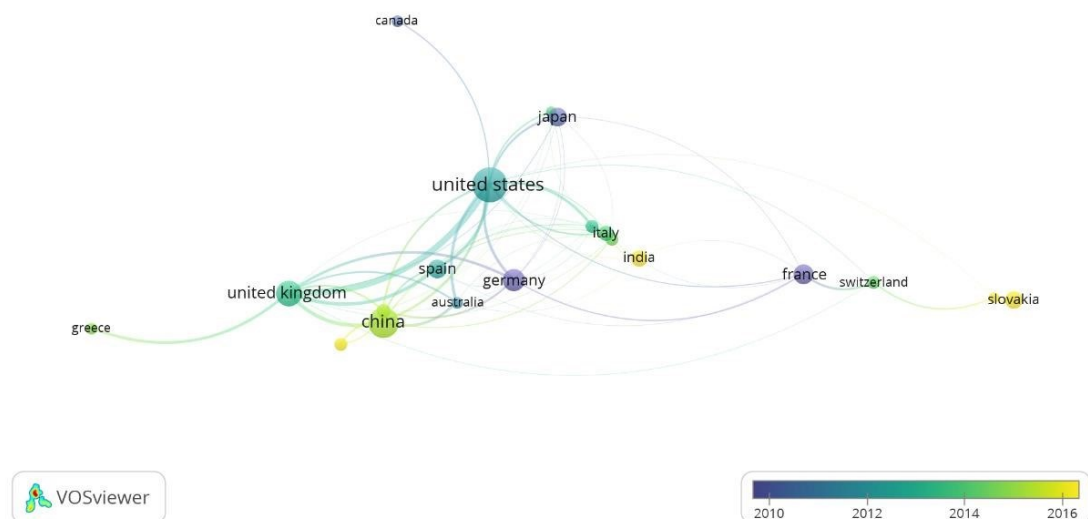
**Figura 5 - Principais termos encontrados na literatura.**



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Quando tratado os dados, os termos mais empregados na pesquisa são “*computer software*”, “*computer simulation*”, “*simulation software*” e “*computer software*” (Figura 5), atestando a relevância da simulação, dos estudos de *softwares* e aplicações computacionais, resultado do avançado tecnológico, das aplicações empresariais, assim como, em meio acadêmico. Além da recorrência de citação, uma análise interessante de extrair é a aplicação temporal, apresentando que os termos mais utilizados atualmente sugeriram em um curto período de tempo.

**Figura 6 - Países com a maior quantidade de publicações.**



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

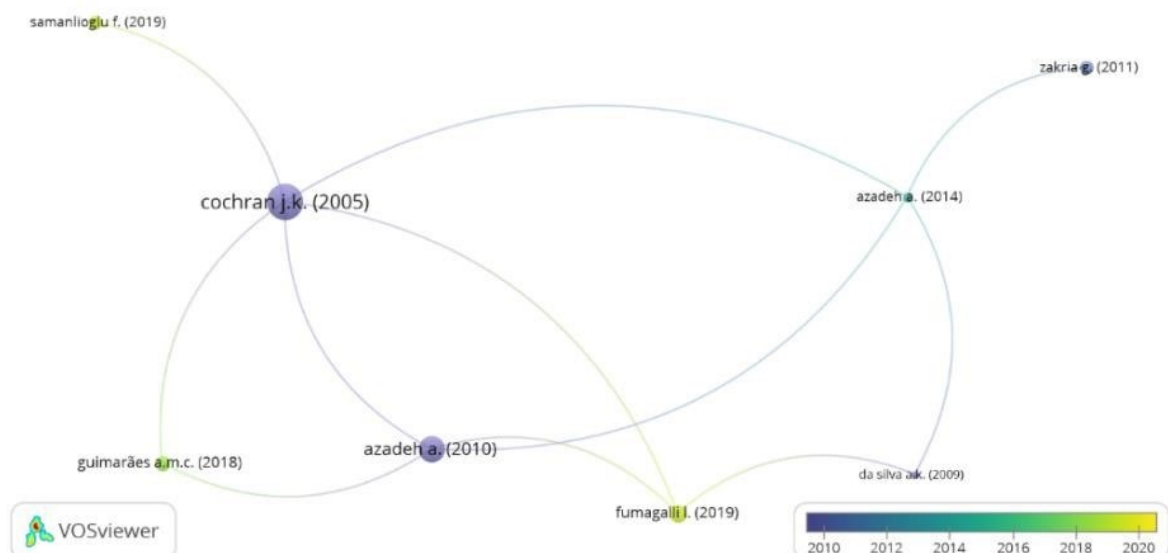
Quanto ao investimento em pesquisas na área de simulação computacional, os Estados Unidos da América (EUA) é o país com destaque em publicações envolvendo essa temática (Figura 6). Esse fator pode ser justificado pela evolução tecnológica constante no país, desde o surgimento da indústria 4.0 (I4.0) com suas ferramentas de integração, o meio acadêmico e empresarial, começaram a estudar a viabilidade de sua aplicação. Outros fatores intrínsecos ao país também podem ser apontados, como o seu desenvolvimento constante, investimento em ensino e pesquisa, assim como o fato de ser uma das potências mundiais.

Além disso, países como China, começaram a dispor de interesse pela área, após a revolução tecnológica, de modo que a utilização de *software* e plataforma integradas se tornaram atratividade, apesar do custo de investimento. Outros países como Reino Unido, Alemanha e Espanha, começam a crescer gradativamente nesse cenário de pesquisa, investindo em pesquisas internacionais a partir dos resultados contemplados por outros países.

No meio acadêmico, as pesquisas mais citadas e o maior número de documentos ainda são dos EUA, quando avaliamos individualmente os autores mais citados na literatura, com acima de cinco documentos citados, contamos com estudos relativamente antigos, como o de Cochran (2005) e Azadeh (2010) que se correlacionam entre si.

Estudo mais atuais, como o de Fumaga (2019), Samanlioglu (2019) e Guimarães (2018), começam a ser mais relevantes na literatura, espelhando novas pesquisas a explorarem a simulação computacional e sua aplicação, também afirmam uma lacuna de quase uma década em pesquisas relevantes na área, um alerta para novos pesquisadores.

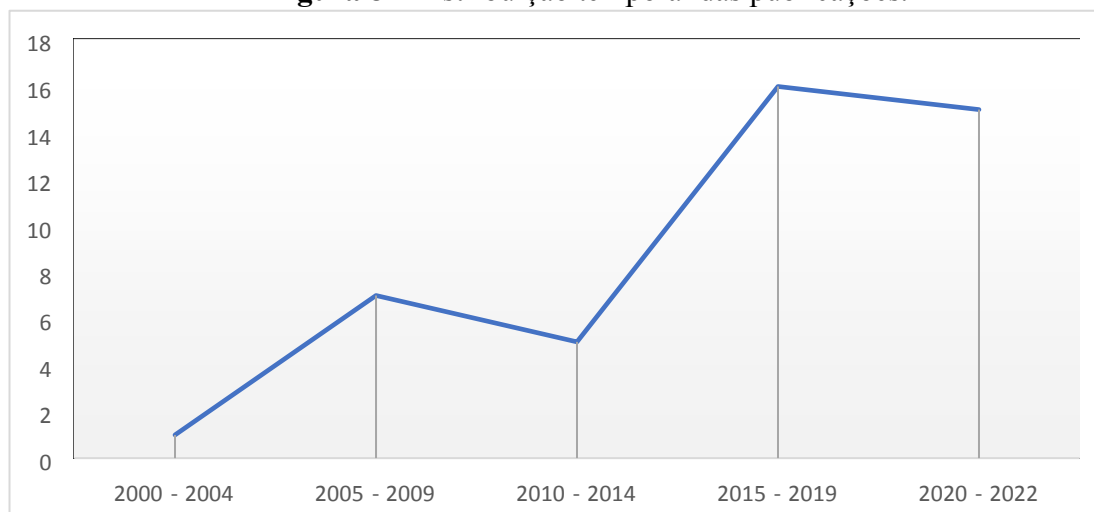
**Figura 7 - Autores mais citados na literatura.**



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

De maneira global, os dados bibliométrico apontaram que a simulação computacional e as aplicações de *software* possuem o interessante do meio acadêmico em continuar explorando essa temática, todavia, o estudo objetiva foca em uma área de aplicação específica, a gestão de estoque. Desse modo, foram realizados filtros de título, resumo e corpo do texto, na qual, as pesquisas são categorizadas na seção 4.3.

**Figura 8** - Distribuição temporal das publicações.



**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Considerando todo o material coletado e analisado, após as etapas de filtros, foram analisados de maneira minuciosa cerca de 40 estudos, envolvendo gestão de estoque, simulação e a união desses dois conceitos. Acerca da distribuição temporal, as publicações analisadas estão envolvidas em uma faixa de vinte anos de produção, apresentando uma tendência de crescimento no período entre os anos de 2015 a 2019, como apresentado na Figura 8.

Selecionados os estudos e analisada a distribuição temporal das publicações, a análise de conteúdo detalhada é o próximo passo para a categorização dos métodos de gestão de estoque mais utilizadas, os *softwares* de simulação que auxiliam nessa atividade e a união de ambos, a fim de destacar potencializar os resultados de uma organização.

#### 4.3 SOFTWARES MAIS UTILIZADOS NA LITERATURA

Como exposto anteriormente, existe uma gama de *software* de simulação, desde aplicações em 3D, até complexas linguagens de programação, considerando essa amplitude, as organizações devem se atentar ao método utilizado e qual pode apresentar mais vantagens ao

longo prazo. Visto isso, foram categorizados os métodos de modelagem e simulação em gestão de estoque (Quadro 2), considerando os mais encontrados na literatura, de forma que, os mais citados foram: Arena (32,5%), FlexSim (10%) e Vensim (5%), enquanto os métodos mais utilizados eram mistos (25%), envolvendo análise multicritério, algoritmos genéricos, assim como, outros *softwares* de simulação (22,5%).

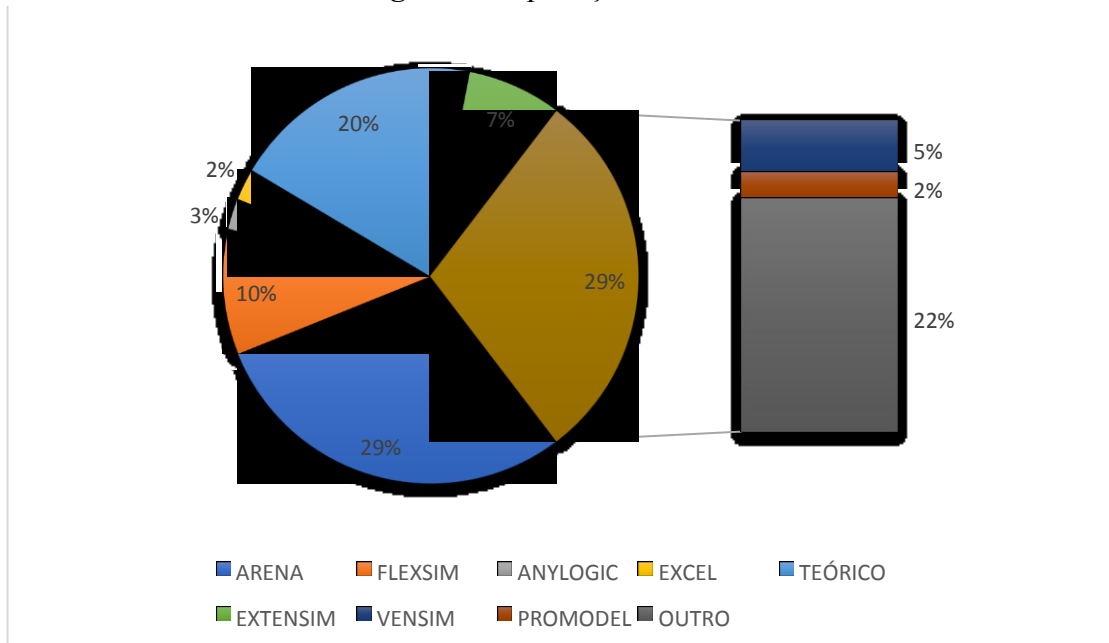
**Quadro 2** - Distribuição dos métodos por autores.

MÉTODOS / SOFTWARES	AUTORES
<b>ARENA (32,5%)</b>	Filho (2006); Liu e Zhang (2007); Wadhwa <i>et al</i> (2008); Santos e Grandier (2012); Carvalho, Lima, Ichihara (2019); Ekren e Arslan (2019); Al-Fandi <i>et al</i> (2019); Alsolami (2020); Wang, Dang e Nguyen (2020); Sridhar, Vishnu e Sridharan (2021); Kim <i>et al</i> (2022); Chen <i>et al</i> (2022); Rachih, Mhada e Chiheb (2022);
<b>MÉTODO MISTO (25%)</b>	Cao <i>et al</i> (2003); Daniel e Rajendran (2005); Schwartz, Wang e Rivera (2006); Zabawa e Mielczarek (2007); Pergher (2010); Júnior e Anzanello (2016); Tsai e Chen (2017); Silverio <i>et al.</i> (2017); Zhao e Wang (2018).
<b>OUTROS SOFTWARES DE SIMULAÇÃO (22,5%)</b>	Gomes e Wanke (2008); Knezevic (2011); Shen, Qingmin e Yingwu (2013); Güller, Uygun e Noche (2015); Janssen <i>et al</i> (2018); Li e Li (2019); Perez <i>et al</i> (2021); Kurvinen <i>et al</i> (2021); Paulino <i>et al</i> (2015);
<b>FLEXSIM (10%)</b>	Jalali e Van Nieuwenhuysse (2015); Srinivas (2019); Jebbor <i>et al</i> (2021); Ortiz <i>et al</i> (2021);
<b>VENSIM (5%)</b>	Buschiazzo, Mula e Campuzano-Bolarin (2020); Morales e Andrade-Arenas (2021);
<b>ANYLOGIC (2,5%)</b>	Sutanto e Sarno (2015);

**Fonte:** Autoria Própria (2023).

De maneira gráfica, as publicações se distribuem temporalmente na Figura 9, na qual, é possível observar a vasta aplicação do *software* Arena (29%) que corresponde a união de todos os outros utilizados ou desenvolvidos internamente pelas organizações, seguida por outras abordagens teórica (20%). Em geral, as abordagens teóricas envolviam principalmente os modelos de algoritmos genéricos e modelagem de simulação monte carlo.

Se comparado com RSL realizadas anteriormente, no contexto nacional, a pesquisa de Feitoza (2022) poderia rebater a afirmação de que o *software* Arena é um dos mais utilizados mundialmente, considerando as análises realizadas pelo autor que selecionou o Anylogic foi o escolhido para a aplicação. Todavia, o estudo supracitado se limita a priorização de local para um centro de distribuição, na qual o objetivo de pesquisa impactou diretamente na escolha do *software*, de modo que, o filtro realizado na RSL foi a ferramenta selecionada.

**Figura 9 - Aplicações em software.**

Fonte: Autoria Própria (2023).

Considerando que a comparação com outros estudos possibilita novas pesquisas, foram selecionados os documentos mais citados atualmente, classificados entre os mais citados, independente do seu ano de publicação, com o intuito de facilitar a compreensão do avanço da temática no meio acadêmico. No Quadro 2 são categorizados por ano de publicação, os documentos e o seus respectivos números de citação, apresentando de maneira subjetiva que o tema ainda é pouco explorado, uma vez que o artigo mais citado apresente apenas 47 citações, apesar de ter sido publicado há 13 anos.

Ainda sobre os documentos mais relevantes encontrados na literatura, dos nove materiais mais citados atualmente, três foram publicados antes de 2019, reforçando a afirmação realizada na Figura 8, na lacuna de publicações entre os anos de 2005 e 2015, além do crescimento elevado após o período pandêmico.

A gestão de estoque, simulação computacional, cadeia de suprimentos e logística são grandes temáticas exploradas nesse contexto, cruciais para o desenvolvimento organização e aquisição de vantagem competitiva. Nesse sentido, após a análise documental de todos os documentos, ambos foram categorização conforme o seu tema abordado, apresentando suas respectivas contribuições para o meio acadêmico e empresarial (Quadro 4).

**Quadro 3 - Relação dos estudos mais citados.**

Ano	Autores	Título	Citação
2010	Wadhwa <i>et al</i>	Effects of information transparency and cooperation on supply chain performance: A simulation study	47
2020	Ekren e Arslan	Simulation-based lateral transshipment policy optimization for s, S inventory control problem in a single-echelon supply chain network	29
2021	Battissacco <i>et al</i>	Production batch sizing and inventory level control using simulation software	28
2020	Wang, Dang e Nguyen	A computational model for determining levels of factors in inventory management using response surface methodology	17
2021	Morales e AndradeArenas	Inventory Management Analysis under the System Dynamics Model	17
2019	Li e Li	Simulation Optimization Under Random Conditions TG Business Model of Spare Parts Inventory	15
2021	Sridhar, Vishnu e Sridharan	Simulation of inventory management systems in retail stores: A case study	15
2003	Dawood e Marasini	Visualisation of a stockyard layout simulator "SimStock": A case study in precast concrete products industry	13
2013	Belhajali e Hachicha	System Dynamics Simulation to Determine Safety Stock for a Single-Stage Inventory System	13

**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Considerando os estudos analisados e categorizados, é possível afirmar que a utilização de simulação computacional, assim como, *software* de simulação é crucial para a otimização de estoques, seja por meio de modelo proposto ou por estruturas já presentes na literatura. Nisso, as contribuições empresariais adquiridas após a aplicação dessa temática são: controle de estoque em diferentes níveis, considerando a incerteza da cadeia de suprimentos (PAULINO *et al.*, 2015; ZHAO; WANG, 2018; JANSSEN *et al.*, 2018; AL-FANDI *et al.*, 2019; KURVINEN *et al.*, 2021), gerenciamento de recursos compatíveis com a demanda estipulada pelo mercado (GOMES; WANKE, 2008; CARVALHO; LIMA; ICHIHARA, 2019; ALSOLAMI, 2020), determinação de soluções para problemas de estoque multiobjetivos (GULLER; UYGUN; NOCHE, 2015; LOPES, 2019), otimização na tomada de decisão, por meio de soluções mais assertivas e estratégicas (ZHAO; WANG, 2018; LI; LI, 2019; MARTINS, 2020; WANG; DANG; NGUYEN, 2020; SRIDHAR. VISHNU; SRIDHARAN, 2021).

**Quadro 4 - Distribuição temporal das publicações.**

<b>TEMA ABORDADO</b>	<b>CONTRIBUIÇÕES</b>	<b>AUTORES</b>
<b>GESTÃO DE ESTOQUES</b>	O modelo desenvolvido, testado e aplicado, apresenta uma contribuição para a literatura de otimização organizacional, apresentando os custos totais considerando a capacidade de estoque do projeto.	Liu e Zhang (2007)
	Os dados obtidos da aplicação de cadeias de Markov possibilitaram estipular o consumo e a política de estoque das peças de reposição, a partir de um método estocástico migrado para simulação computacional.	Gomes e Wanke (2008)
	A aplicação do MOPSO possibilitou soluções ótimas de múltiplos objetivos, na qual, o algoritmo fornece uma otimização capaz de obter soluções não dominadas do problema de estoque multiobjetivo.	Güller, Uygun e Noche (2015)
	A aplicação possibilitou controlar o estoque em diferentes níveis, de modo que, foram otimizados pelas estratégias mix de produtos, considerando os efeitos da incerteza na cadeia de suprimentos.	Zhao e Wang (2018)
	Focando no problema de gerenciamento de peças em reposição, seguida pela classificação e controle do estoque em estudo, a pesquisa contribui para a organização por meio de uma proposta de estratégia.	Li e Li (2019)
	O modelo de simulação desenvolvido mede o desempenho das políticas de gestão vigentes, além de contribuir com o aumento das taxas de preenchimento de estoque enquanto minimiza os custos. De modo que, a proposta contribui não apenas para a área médica, podendo ser aplicado em outras áreas.	Al-Fandi <i>et al</i> (2019)
	Com a aplicação da modelagem no <i>software</i> Arena, a empresa conseguiu atender cerca de 90% das demandas, de modo que, os níveis de estoque foram compatíveis com os estipulados.	Carvalho, Lima, Ichihara (2019)
	O modelo de simulação proposto auxilia na otimização de estoques, por meio de modelo de valores dinâmicos da demanda, de modo que, a técnica de simulação utilizada atesta e valida o modelo.	Alsolami (2020)
	O estudo apresenta um modelo de simulação reprodutível e capaz de antecipar alterações na cadeia de suprimentos, de modo que os custos totais acerca do estoque são otimizados e a taxa de confiabilidade garantida.	Buschiazzo e Campuzano-Bolarin (2020)
	A aplicação do <i>software</i> possibilitou identificar os valores dos pedidos em atrasado, valor médio de estoque e custo. Ademais, com a estratificação dos dados, são identificados pontos de melhorias, facilitando o processo de tomada de decisão.	Wang, Dang e Nguyen (2020)
	O modelo desenvolvimento e aplicado em uma empresa varejistas, possibilita melhorias no processo, assim como, na tomada de decisão informada.	Sridhar, Vishnu e Sridharan (2021)
O estudo atesta que QuantiSTOCK contribui para a gestão sustentável de estoques de edifícios, combinando abordagens semelhantes, aplicadas na avaliação das necessidades habitacionais e na análise de mortalidade.	Kurvinen <i>et al</i> (2021)	



	O estudo de caso, contribui para espelhamento na automatização e integração dos sistemas de gestão de estoques, assim como, fornece melhorias na reposição hospitalar, tornando a cadeia de suprimentos inteligente.	Jebbor <i>et al</i> (2021)
<b>SIMULAÇÃO</b>	A pesquisa configura os cenários e os níveis de estoque, para que os custos sejam minimizados, assim como, a qualidade permanecida, considerando o mix de produção.	Pergher (2010)
	O modelo proposto auxilia na redução de custos envolvendo a política de reparo e armazenamento, de modo que, eleva a capacidade de reparo no nível, assim como, a velocidade de transporte de média.	Shen, Qingmin e Yingwu (2013)
	A utilização do modelo monte carlo possibilitou encontrar políticas de estoques que se aproximam da solução ótima, minimização os custos enquanto preza pela qualidade do estoque.	A Mansur, Mar'ah e Amalia (2020)
	O projeto fornece componentes de <i>software</i> reutilizáveis para futuras extensões e até mesmo outras aplicações em modelagem e simulação de processos de negócios.	Cao <i>et al</i> (2003)
	A pesquisa apresenta um framework baseado em simulação para otimizar essas políticas em um ambiente estocástico e incerto usando o conceito de aproximação estocástica de perturbação simultânea.	Schwartz, Wang e Rivera (2006)
	A aplicação da simulação computacional possibilitou identificação de oportunidades de redução de custos operacionais.	Santos e Grandner (2012)
	Utilizando as técnicas do <i>software</i> ProModel, foi determinada a eficiência do modelo de estoque de segurança de determinada matéria prima de uma unidade fabril.	Paulino <i>et al</i> (2015)
<b>GESTÃO DE ESTOQUE EM SIMULAÇÃO</b>	A aplicação de conceitos de simulação potencializa a utilizada de itens rapidamente perecíveis e com vida útil fixa para empresa que operam com dias de fechamento semanais.	Janssen <i>et al</i> (2018)
	A aplicação de técnicas de pesquisa operacional para gerenciamento de estoques testado em pequenas empresas do setor farmacêutico, potencializou a eficiência do investimento em estoque, conseqüente o desempenho financeiro.	Lopes (2019)
	O modelo proposto prever analisar a viabilidade de possíveis alterações no processo, sem que seja necessário testá-las no sistema real, potencializando o processo de tomada de decisão.	Martins (2020)
	Até então, este é o único estudo de caso que verificou o efeito da política de gerenciamento de estoque considerando um banco de matrizes por meio de simulação na indústria sul-coreana de semicondutores.	Kim <i>et al</i> (2022)
	O custo médio de estoque foi reduzido em 55%, enquanto o volume médio de estoque foi reduzido em 68%. O método proposto pode melhorar a eficiência da gestão e os custos de estoque de farmácias hospitalares sem afetar o atendimento ao paciente e aumentar a taxa de rotatividade de estoque dos medicamentos.	Chen <i>et al</i> (2022)
<b>LOGÍSTICA</b>	Os resultados dos experimentos de Monte Carlo foram confrontados e revisados e, em seguida, o modelo foi usado para encontrar o custo mínimo de estoque.	Zabawa e Mielczarek (2007)
	A pesquisa atesta que gerenciamento dos níveis de estoque desempenha um papel significativo na minimização do custo total nos sistemas de logística reversa.	Rachih, Mhada e Chiheb (2022)

Fonte: Aatoria Própria (2023).

Também é possível pontuar as constituições que envolvem: melhorias no controle de custos totais considerando a capacidade de estoque do projeto (LIU; ZANG, 2007; ZABAWA; MIELCZAREK, 2007; PERGHER, 2010; SANTOS; GRANDER, 2012; SHEN; QINGMIN; YINGWU, 2013; AL-FANDI *et al.*, 2019; BUSCHIAZZO; CAMPUZANO-BOLARIN, 2020; MANSUR; MAR'AH; AMALIA, 2020; CHEN *et al.*, 2022; RACHIH; MIHADA; CHIHEB, 2022), integração do sistema de gestão de estoques com os demais setores da organização, tornando a cadeia de suprimentos inteligente (JEBBOR *et al.*, 2021), não esquecendo de, produzir um processo modelado de fácil replicação em outras áreas (CAO *et al.*, 2003; SCHWARTZ; WANG; RIVERA, 2006; KIM *et al.*, 2022).

#### 4.4 PROPOSTA PARA TRABALHOS FUTUROS

Agrupando todas as contribuições realizadas atualmente na literatura, surgem novas propostas de pesquisas, seja pela replicação das aplicações realizadas ou pelo preenchimento das limitações dos estudos anteriores. Nesse sentido, o Quadro 5, apresenta as lacunas de pesquisa encontrada nos artigos analisados.

De maneira geral, todos os estudos analisados apresentam modelos que podem ser replicados, seja na mesma área do objeto em estudo ou em áreas distintas, quanto a área da saúde, Chen *et al* (2022) apresenta diferenças políticas de estoque que podem se estender as outras indústrias farmacêuticas, aplicado em hospitais. Além da relevância de organização em suprimentos, melhorias nesse setor são cruciais, visto que envolvem a sobrevivência humana.

Morales e Andrade-Arenas (2021) também sugere replicação do modelo proposto em outras áreas, um assunto que pode ser aprofundado em diversos tipos de cadeia de suprimentos, integradas, sustentáveis e do setor de serviços. Quanto as cadeias de suprimentos integradas, o modelo pode ser explorado em organizações que utilizam o modelo de Indústria 4.0 ou 5.0, como é o caso de multinacionais e representantes tecnológicas. Já em negócios sustentáveis, a modelagem e simulação são cruciais nos elos integrados da cadeia, apresentando vantagens competitivas, além de atestarem os cumprimentos de ações voltadas a economia circular.

O setor de serviços, geralmente envolvendo pequenas e médias empresas, é um interessante ramo para estudar modelos e meta-heurísticas emergentes, visto que, as aplicações são menos comuns, apresentam mais fatores a serem medidos, ou seja, a complexidade se torna maior. Ademais, a maioria das pesquisas envolvem indústria de manufatura

**Quadro 5 - Lacunas na literatura.**

<b>Referência</b>	<b>Sugestões de pesquisas futuras</b>
<b>Liu e Zhang (2007)</b>	Determinar parâmetros específicos do modelo de inventário multi-escalon, bem como simulação e otimização de inventário mais próxima da realidade.
<b>Wadhwa et al (2008)</b>	Explorar o efeito da cooperação e transparência da informação ao longo da Cadeia de Suprimentos; Estudar o desempenho do CS devido à aplicação simultânea de adiamento e cooperação entre os nós horizontais e verticais do CS.
<b>Wang, Dang e Nguyen (2020)</b>	Considerar o problema de gerenciamento de estoque sob demanda estocástica e lead-time; Utilizar a simulação pode ser usada como uma ferramenta de programação de chão de fábrica.
<b>Morales e Andrade-Arenas (2021)</b>	Aplicar o modelo proposto em outros softwares de simulação, apresentando e comparando como cada um é utilizado, quais os mais recomendados em cada sistemas específicos.
<b>Kurvinen et al (2021)</b>	Apresentar uma avaliação mais robusta e crítica do modelo, usando um horizonte de tempo mais longo e dados de outros países; Aplicação do modelo QuantiSTOCK, desde a avaliação da demanda por moradias em nível regional até o fornecimento de insumos para a definição de caminhos sustentáveis rumo às metas climáticas e de uso da terra;
<b>Kim et al (2022)</b>	Incluir modelos de gerenciamento de estoque para Fabs e bancos de matrizes capacitados; Desenvolver política de gerenciamento de estoques em ambientes industriais, considerando a correlação de demandas, não esquecendo de avaliar o problema de estoque multinível, também for estudada em conjunto.
<b>Chen et al (2022)</b>	Aplicação do método proposto em um sistema estendido será mais prático e referencial em outras empresas farmacêuticas; Explorar outras políticas de estoque de medicamentos, como o sistema de pedido quantitativo, sistema de pedido regular e sistema de pedido abrangente; Apresentar as diferenças de cada política de estoque de medicamentos e determinar a política de estoque de medicamentos mais adequada para o hospital de casos.
<b>Rachih, Mhada e Chiheb (2022)</b>	Considerar o custo de manutenção separado o custo de carteira de produtos novos e remanufaturados pode tornar o modelo mais realista; Tentar outros tipos de codificação dos indivíduos e o ajuste dos parâmetros do Algoritmo Genético, comparar o desempenho de ambos os algoritmos, a fim de afirmar qual o mais eficiente; Analisar diferentes cenários e testes numéricos para o modelo podem levar a outras políticas ótimas; Utilizar outras meta-heurísticas, ou hibridização de múltiplas meta-heurísticas e outros métodos de otimização.

**Fonte:** Autoria Própria (2023).

Além de replicação dos estudos já presentes na literatura, Liu e Zhang (2007), Wadhwa *et al* (2008), Wang, Dang e Nguyen (2020), recomendam análise em novos cenários, desenvolvimento de novas simulações, ampliando os setores de atuação, podendo aderir a pesquisa no setor têxtil, como a moda *fast fashion*, na qual os estoques são cruciais para atender a demanda, além de, serem vantagens competitivas ao mercado e principal lacuna no controle de custos, ou seja, a aplicação de um modelo nesse ramo pode proporcionar inúmeras contribuições empresariais, assim como, acadêmicas.

Se tratando de contribuições ao meio empresarial, os *softwares* de simulação são um investimento crucial, por serem uma ferramenta de fácil aplicação e que apoia a tomada de decisão, todavia, algumas organizações apresentam limitação quanto aos recursos financeiros, além de apresentarem critérios personalizados. Nesses casos, Kurvinen *et al* (2021) e Kim *et al* (2022), aconselham pesquisas a ampliarem os estudos nessa área, apresentam ferramentas de modelagem matemáticas e otimização de estoques, agregando valor aos avanços tecnológicos, enquanto incentivam mudanças sustentáveis no negócio.

Por fim, envolvendo as questões financeiras dessa temática, Rachih, Mhada e Chiheb (2022) recomendam que estudos futuros se aprofundem nessa temática, estudando de maneira singular os custos de manutenção e de carteira de produto, de modo que, sejam análises diversos cenários envolvendo o investimento financeiro nessa ferramenta.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia seguiu os parâmetros da revisão sistemática da literatura, baseando nas quatro etapas proposta por Seuring e Muller (2008), a fim de categorizar os *softwares* de simulação relacionados a gestão de estoque e determinar os mais empregados no meio acadêmico e empresarial. Para isso, foram avaliados artigos publicados entre os anos de 2000 e 2022, filtrados por título, resumo, assim como, análise de conteúdo, resultando em 40 estudos, envolvendo gestão de estoque, simulação e a união dos conceitos.

Nesse sentido, a análise sistemática de estudos que aplicavam ferramentas computacionais de apoio a decisão na área de gestão de estoques, possibilitou afirmar que atualmente os *softwares* mais utilizados são Arena (32,5%), FlexSim (10%) e Vensim (5%), enquanto os métodos mais utilizados eram mistos (25%), envolvendo análise multicritério, algoritmos genéricos, assim como, outros softwares de simulação (22,5%).

Além disso, essa temática apresenta vantagens organizacionais de maneira ampla envolvendo a gestão de estoque, como controle de recursos em diferentes níveis, considerando a incerteza da cadeia de suprimentos. Ademais, facilitam na determinação de soluções para problemas de estoque multiobjetivos, proporcionando soluções mais assertivas e estratégicas. Contribuem também para as melhorias no controle de custos totais considerando a capacidade de estoque do projeto e participam do processo de integração do sistema de gestão de estoques com os demais setores da organização, tornando a cadeia de suprimentos inteligente.

Dessa forma, é possível afirmar que, o presente estudo é relevante para o meio empresarial, por apresentar inúmeras aplicações e seleção de ferramentas vantajosas para a replicação no ambiente de estoque. Outrossim, a pesquisa contribui com o surgimento de novos projetos, por apresentar um compilado de materiais relevantes acerca da temática de gestão de estoque e simulação computacional, fornecendo indicações de novas temáticas a serem abordados, por fim, os estudos que apresentam modelos de fácil replicação em outras áreas são apontados, a fim de que a metodologia eficiente seja replicada.

Todavia, ainda assim, a pesquisa apresenta limitações, coletando material apenas de duas bases de dados, filtrando os documentos por ano e língua inglesa, além de analisar apenas estudos que contavam com aplicação de *softwares* de simulação na área de gestão de estoque, assim como modelagens envolvendo otimização nesse setor. Nesse sentido, como sugestão para trabalhos futuros, o subtópico 4.3 explora os estudos analisados, ademais, a ampliação da presente pesquisa também é recomendada.

## REFERÊNCIAS

- A MANSUR; MAR'AH, Fi; AMALIA, P. Platelet Inventory Management System Using Monte Carlo Simulation. **Iop Conference Series: Materials Science and Engineering**, [S.L.], v. 722, n. 1, p. 012004, 1 jan. 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757899x/722/1/012004>.
- AL-FANDI, L M; A OBAID, A; ALFAILAKAWI, B I; A ALSUBAIEI, H; A KHUDHAIR, S. A simulation study to determine the parameters of medicine inventory policy. **Proceedings Of The Estonian Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 68, n. 4, p. 376, 2019. Estonian Academy Publishers. <http://dx.doi.org/10.3176/proc.2019.4.05>.
- ALSOLAMI, Fawaz J. Measuring the Performance of Inventory Management System using Arena Simulator. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 11, n. 6, 2020.
- ANDRADE-ARENAS, Laberiano et al. Inventory Management Analysis under the System Dynamics Model. **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, v. 12, n. 1, 2021.
- Ayad K. Ali. Inventory Management in Pharmacy Practice: A Review of Literature. **Archives of Pharmacy Practice**. v. 2, n.1, p 151-156, Issue 4, 2011.
- AZEVEDO, Débora. **Revisão de Literatura, Referencial Teórico, Fundamentação Teórica e Framework Conceitual em Pesquisa – diferenças e propósitos**. Working paper, 2016.
- BANKS, J. CARSON, I. John, S. NELSON, B. NICOL, D. **Discrete – Event System Simulation. 4th Edition**. Upper Saddle River, New Jersey, USA: Prentice Hall, 608p, 2005.
- BATISSACCO, Bruna Christina; AZZOLINI JUNIOR, Walther; ANDRADE, José Henrique de; BRANDÃO, Maicom Sergio; PALMA, José Marcelo Barbosa. Production batch sizing and inventory level control using simulation software. **Independent Journal Of Management & Production**, [S.L.], v. 12, n. 9, p. 812-830, 21 dez. 2021. Independent Journal of Management and Production. <http://dx.doi.org/10.14807/ijmp.v12i9.1592>.
- BUSCHIAZZO, M.; MULA, J.; CAMPUZANO-BOLARIN, F.. Simulation Optimization for the Inventory Management of Healthcare Supplies. **International Journal Of Simulation Modelling**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 255-266, 15 jun. 2020. DAAAM International. <http://dx.doi.org/10.2507/ijssimm19-2-514>.
- CAO, H. *et al.* A simulation-based tool for inventory analysis in a server computer manufacturing environment. **Proceedings Of The 2003 International Conference On Machine Learning And Cybernetics (Ieee Cat. No.03Ex693)**, [S.L.], dez. 2003. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/wsc.2003.1261567>.
- CARVALHO, Alanna Mirella G. de; LIMA, Raisia Bezerra de; ICHIHARA, Rafael Chaves de Sousa. ANÁLISE DE ESTOQUE DE UMA LOJA DE AUTOPEÇAS ATRAVÉS DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL: um estudo de caso. **Blucher Engineering Proceedings**, [S.L.], p. 1-21, dez. 2020. Editora Blucher. <http://dx.doi.org/10.5151/viisimep-315848>.

CHEN, Chia-Nan; LAI, Chin-Hui; LU, Guan-Wei; HUANG, Ching-Chun; WU, Le-Jean; LIN, Hui-Chuan; CHEN, Ping-Shun. Applying Simulation Optimization to Minimize Drug Inventory Costs: a study of a case outpatient pharmacy. **Healthcare**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 556, 16 mar. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare10030556>.

CHIAVENATO, I. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COMPANY, The Anylogic (org.). **MISSION**. 2022. Disponível em: <https://the.anylogic.com/company/>. Acesso em: 18 fev. 2023

DANIEL, J. Sudhir Ryan; RAJENDRAN, Chandrasekharan. A simulation-based genetic algorithm for inventory optimization in a serial supply chain. **International Transactions In Operational Research**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 101-127, jan. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-3995.2005.00492.x>.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2014.

DO AMARAL, João Victor Soares; DA SILVA LIMA, Renato; DE CARVALHO MIRANDA, Rafael. **MODELAGEM E SIMULAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO PETRÓLEO: REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA**.

DOS SANTOS, José Airton Azevedo; GRANDER, Gustavo. Análise e simulação do sistema de estocagem de uma indústria moveleira: um estudo de caso. **FaSci-Tech**, v. 1, n. 6, 2016.

EKREN, Banu Yetkin; ARSLAN, Bartu. Simulation-based lateral transshipment policy optimization for s, S inventory control problem in a single-echelon supply chain network. **An International Journal Of Optimization And Control: Theories & Applications (IJOCTA)**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 9-16, 16 set. 2019. International Journal of Optimization and Control: Theories and Applications. <http://dx.doi.org/10.11121/ijocta.01.2020.00789>.

FEITOZA, Yan Rink Aguiar. Simulação computacional e ferramentas de otimização para o problema de localização de centros de distribuição: estudo de caso. 2022.

FLEXSIM Software Products (org.). **FlexSim**. 2022. Disponível em: <https://www.flexsim.com/pt/flexsim/>. Acesso em: 18 fev. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Antonio Vinicius Pimpão; WANKE, Peter. Modelagem da gestão de estoques de peças de reposição através de cadeias de Markov. **Gestão & Produção**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 57-72, abr. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104530x2008000100007>.

GRIGORYEV, I. **Anylogic em três dias**. 2 ed. 2015. Disponível em: <https://www.anylogic.com/upload/al-in-3-days/anylogic-7-em-tres-dias.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2023

GÜLLER, M; UYGUN, Y; NOCHE, B. Simulation-based optimization for a capacitated multiechelon production-inventory system. **Journal Of Simulation**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 325-336, nov. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1057/jos.2015.5>.

JALALI, Hamed; VAN NIEUWENHUYSE, Inneke. Simulation optimization in inventory replenishment: a classification. **Iie Transactions**, [S.L.], v. 47, n. 11, p. 1217-1235, 15 abr. 2015. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/0740817x.2015.1019162>.

JANSSEN, Larissa; SAUER, Jürgen; CLAUS, Thorsten; NEHLS, Uwe. Development and simulation analysis of a new perishable inventory model with a closing days constraint under non-stationary stochastic demand. **Computers & Industrial Engineering**, [S.L.], v. 118, p. 922, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2018.02.016>.

JEBBOR, Sara; CHIHAB, Raddouane; AFIA, Abdellatif El; GALLAB, Maryam. Designing a fully automated and integrated inventory and replenishment system for hospitals. **International Journal Of Systems Science: Operations & Logistics**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-24, 24 ago. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/23302674.2021.1962429>.

KIM, D.; PARK, Y.s.; KIM, H.W.; PARK, K.s.; MOON, I.K.. Inventory policy for postponement strategy in the semiconductor industry with a die bank. **Simulation Modelling Practice And Theory**, [S.L.], v. 117, p. 102498, maio 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.simpat.2022.102498>.

KNEZEVIC, B. USAGE OF SIMULATION IN INVENTORY MANAGEMENT EDUCATION. **Daaam International**, Vienna, Austria, Eu, v. 22, n. 1, p. 1197-1198, 2011.

Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium. KRAJEWSKI, Lee J.; RITZMAN, Larry P. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

KURVINEN, Antti; SAARI, Arto; HELJO, Juhani; NIPPALA, Eero. Modeling Building Stock Development. **Sustainability**, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 723, 13 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su13020723>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LEÃO, Thiago. **Sistema de controle de estoque: tipos, preços e melhores opções para sua empresa**. 2022. Disponível em: <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/sistema-decontrole-deestoque/#:~:text=Um%20sistema%20de%20controle%20de,ou%20requisitados%20pela%20p%20rodu%C3%A7%C3%A3o%20Fexpedi%C3%A7%C3%A3o..> Acesso em: 07 fev. 2023.

LI, Xinghua; LI, Peng. Simulation Optimization Under Random Conditions TG Business Model of Spare Parts Inventory. **2019 4Th International Conference On Mechanical, Control And Computer Engineering (Icmcce)**, [S.L.], v. 0, n. 0, p. 1025-1029, out. 2019. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/icmccce48743.2019.00229>.

LIU, Meilian; ZHANG, Feng. Modeling and Simulation of a Multi-Echelon Inventory System for a Manufacture Firm. **2007 Ieee International Conference On Automation And Logistics**, [S.L.], v. 0, n. 0, p. 1230-1235, ago. 2007. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/ical.2007.4338757>.



LOPES, A. P. V. B. V.; CARVALHO, M. M. Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: um estudo bibliométrico num período de vinte anos. **Gestão e Produção**, v. 19, n. 1, p. 203-217, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2012000100014>

LOPES, Rodrigo Campos; MENDES, Alcindo Cipriano Argolo; LUNKES, Rogério João; COSTA, Gabriel Donadio. Utilização da simulação de Monte Carlo na gestão de estoques para empresas farmacêuticas. **Revista Ambiente Contábil - Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Issn 2176-9036**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 1-18, 3 jul. 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. <http://dx.doi.org/10.21680/2176-9036.2019v11n2id15602>.

MANSUR, A; MAR'AH, Fi; AMALIA, P. Platelet Inventory Management System Using Monte Carlo Simulation. **Iop Conference Series: Materials Science and Engineering**, [S.L.], v. 722, n. 1, p. 012004, 1 jan. 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1757899x/722/1/012004>.

MARINS, Lara Beatriz Carvalho; ALCANTARA, Rosane Lucia Chicarelli. Pesquisa operacional como método para gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma revisão sistemática da literatura. **Produto & Produção**, v. 23, n. 1, p. 1-17, 2022.

MARTINS, Ernane Rosa. Simulação de Monte Carlos aplicada aos custos de estoque. 2015.

MARTINS, Ernane Rosa. UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO NA GESTÃO DE ESTOQUES. **Engenharia de Produção: Tecnologia e Inovação no Setor Produtivo**, [S.L.], p. 443-457, 2020. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/200801053>.

1641

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing: Metodologia e Planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996.

MATTAR, F.N. **Administração de varejo**. São Paulo: Elsevier Brasil, 2011.

MELO JÚNIOR, José Higor et al. Mapeamento e análise de softwares de gestão da produção e operações: uma revisão sistemática. 2022.

MENDES, Vanessa Aguirre. Modelagem e simulação computacional na manufatura: uma revisão da literatura. 2015.

MIGUEL, P.A.C., et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 3ª edição, 2018.

MOOSAVI, J.; HOSSEINI, S. Simulation-based assessment of supply chain resilience with consideration of recovery strategies in the COVID-19 pandemic context. **Computers & Industrial Engineering**, v. 160, p. 1-16. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107593>.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835221004976>. Acesso em: 18 fev. 2023

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática –como elaborar TCC**. Brasília - Df: Thesaurus Editora, 2016.

NONENMACHER JUNIOR, Luiz; ANZANELLO, Michel J.. COMPARAÇÃO DE POLÍTICAS DE GESTÃO DE ESTOQUE VIA SIMULAÇÃO DE MONTE CARLO. **Revista Gestão Industrial**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 1-17, 1 set. 2016. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/gi.v12n3.4502>.

ORTIZ, Gabriela Gaviño et al. PROCEDIMIENTO MATEMÁTICO, ORIENTADO A LA SIMULACIÓN EN FLEXSIM, MEDIANTE UN SISTEMA DE ENSEÑANZA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES (MRP). 2021.

PAULINO, Ezequiel Lopes. SIMULAÇÃO DE ESTOQUE DE SEGURANÇA UTILIZANDO O SOFTWARE PROMODEL. **E-Locução | Revista Científica da Faex**, [S.I.], v. 4, n. 7, p. 2340, 2015.

PEGAS, P. H. **Simulação baseada em agentes para uma cadeia de suprimentos com impressão 3D: uma análise comparativa utilizando Anylogic**. 2017. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/16138>. Acesso em: 18 fev. 2023

PERERA, T. LIYANAGE, K. **Methodology for rapid identification and collection of input data in the simulation of manufacturing systems**. *Simulation Practice and Theory*, n. 7, pp. 645, 2000.

PEREZ, Hector D.; HUBBS, Christian D.; LI, Can; GROSSMANN, Ignacio E.. Algorithmic Approaches to Inventory Management Optimization. **Processes**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 102, 6 jan. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/pr9010102>.

PERGHER, Isaac. **Um método para quantificar o estoque em processo à luz da simulação computacional e da análise multicritério**. 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, São Leopoldo - Rs, 2010.

PIDD, M. **Computer Simulation in Management Science**. 4th Edition. New York: John Wiley & Sons Ltd., 280p, 1998.

QUERINO, Fabiane Fidelis; MIRANDA, Lorrane Pereira; BERALDO, Daiane Ferreira Arantes. Análise bibliométrica sobre o impacto da inovação na gestão de estoque. **ABCustos**, v. 16, n. 3, p. 28-58, 2021.

RACHIH, Hanane; MHADA, Fatima Zahra; CHIHEB, Raddouane. Simulation optimization of an inventory control model for a reverse logistics system. **Decision Science Letters**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 43-54, 2022. Growing Science. <http://dx.doi.org/10.5267/j.dsl.2021.9.001>.

REGO, José Roberto do; MESQUITA, Marco Aurélio de. Controle de estoque de peças de reposição em local único: uma revisão da literatura. **Production**, [S.L.], v. 21, n. 4, p. 645-666, 21 jan. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132011005000002>.

REICHERT, M.; DADAM, P. ADEPTflex: supporting dynamic changes of workflows without losing control. **Journal of Intelligent Information Systems**, v. 10, n. 2, p. 93-129, 1998. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1008604709862>

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J.. **Administração da Produção e Operações**. 1 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

SALIBY, E. **Análise de confiabilidade de redes usando simulação: estudo de caso dinâmico**. XXVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. 1994.

SALIBY, Eduardo. **SOFTWARES PARA SIMULAÇÃO**. ILOS, 1997. Disponível em: <https://www.ilos.com.br/web/software-para-simulacao-2/>. Acesso em: 21 de fev. de 2023.  
SANTOS, J. A. A. dos; GRANDER, G. **Análise e simulação do sistema de estoque de uma indústria moveleira: um estudo de caso**. Fasci-Tech –Periódico Eletrônico da FATEC, São Caetano do Sul, SP, v.1, n. 6, p. 64 a 76, Mar./Set. 2012.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2016.

Schwartz, J. D., Wang, W., & Rivera, D. E. (2006). Simulation-based optimization of process control policies for inventory management in supply chains. **Automatica**, 42(8), 1311-1320. <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2006.03.019>

SCHWARTZ, Jay D.; WANG, Wenlin; RIVERA, Daniel E.. Simulation-based optimization of process control policies for inventory management in supply chains. **Automatica**, [S.L.], v. 42, n. 8, p. 1311-1320, ago. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.automatica.2006.03.019>.

SHEN, Wang; QINGMIN, Li; YINGWU, Peng. Simulation model based on extendsim for multiechelon repair and inventory system. **Proceedings 2013 International Conference On Mechatronic Sciences, Electric Engineering And Computer (Mec)**, [S.L.], v. 0, n. 0, p. 306309, dez. 2013. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/mec.2013.6885088>.

SILVA, Thiago Gomes da; BARBOZA, Fabiano; MARUJO, Lino G.. ANÁLISE DOS IMPACTOS DAS DIFERENTES POLÍTICAS DE GESTÃO DOS ESTOQUES DE SUPRIMENTOS EM UMA EMPRESA DO SETOR DE BEBIDAS ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO. **Revista Gestão Industrial**, [S.L.], v. 4, n. 4, p. 1-42, 1 dez. 2008. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/s180804482008000400003>. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/190>. Acesso em: 15 fev. 2023.

SILVERIO, Lidiane Borges *et al.* APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES DE SOBRESSALENTES UTILIZANDO A SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS. In: XLIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 49., 2017, Blumenau-Sc. **Preenchimento do Formulário de Submissão de Trabalho Completo**. Blumenau-Sc: Anais Sbpo, 2017. p. 3070-3081

SILVERIO, Lidiane Borges. Utilização da simulação discreta na gestão de estoques sobressalentes de turbomáquinas. 2016.

SLACK, N. et al.. **Administração da Produção**. Edição compactada. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSSTON, R. **Administração da produção**. 3ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SRIDHAR, Puppala; VISHNU, C.R.; SRIDHARAN, R. Simulation of inventory management systems in retail stores: a case study. **Materials Today: Proceedings**, [S.L.], v. 47, p. 51305134, 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.314>.

SRINIVAS, Chidurala. Consignment Inventory Simulation Model for Single Vendor-Multi Buyers in a Supply Chain. **International Journal of Advanced Research in Engineering and Technology**, v. 10, n. 2, 2019.

STEVENSON, W. J. **Administração das operações de produção**. 6 ed. Rio de Janeiro: Edt Livros Técnicos e Científicos (LTC), 2001.

SUN, Xue. Simulations on the Spare Parts Inventory Management of Equipment Maintenance in manufacturing enterprise based on Flexsim. In: **Advanced Materials Research**. Trans Tech Publications Ltd, 2013. p. 3181-3186.

SUTANTO, Yusuf; SARNO, Riyanarto. Inventory management optimization model with database synchronization through internet network (A simulation study). **2015 International Conference On Electrical Engineering And Informatics (Iceei)**, [S.L.], ago. 2015. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/iceei.2015.7352480>.

TSAI, Shing Chih; CHEN, Sin Ting. A simulation-based multi-objective optimization framework: a case study on inventory management. **Omega**, [S.L.], v. 70, p. 148-159, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2016.09.007>.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, J.J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

VIEIRA, A.F.C. **Controle de estoque de peças de reposição: revisão da literatura e um estudo de caso**. 2008. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC Rio).

Vieira, G. E.; Dall'Agnol, W. J. **Um Modelo de Simulação para Análise do Planejamento Colaborado Em Cadeias de Suprimento**. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 38, 2006, Goiânia. Anais[...] Goiânia: Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional (SOBRAPO), 2006. p. 1087-1098. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2006/pdf/arq0226.pdf>. Acesso em: 21 de fev. de 2023

WADHWA, Subhash; MISHRA, Madhawanand; CHAN, Felix T.s.; DUCQ, Y.. Effects of information transparency and cooperation on supply chain performance: a simulation study. **International Journal Of Production Research**, [S.L.], v. 48, n. 1, p. 145-166, 27 nov. 2008. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00207540802251617>.

WANG, Chia-Nan; DANG, Thanh-Tuan; NGUYEN, Ngoc-Ai-Thy. A Computational Model for Determining Levels of Factors in Inventory Management Using Response Surface

Methodology. **Mathematics**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 1210, 22 jul. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/math8081210>.

WANG, W. et al. Hybrid modeling and simulation of automotive supply chain network. **Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology**, v.6, p.1598- 1605. 2013. DOI: 10.19026/rjaset.6.3876. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287378954\\_Hybrid\\_Modeling\\_and\\_Simulation\\_of\\_Automotive\\_Supply\\_Chain\\_Network](https://www.researchgate.net/publication/287378954_Hybrid_Modeling_and_Simulation_of_Automotive_Supply_Chain_Network). Acesso em: 21 de fev. de 2023

ZABAWA, Jacek; MIELCZAREK, Bożena. Tools of Monte Carlo simulation in inventory management problems. In: **Proceedings 21st European Conference on Modelling and Simulation (ECMS)**. 2007.

ZALLA FILHO, J. G. **Análise dos Estoques em Processo de um Sistema de Produção de Cabinas de Caminhões com o uso da Simulação de Eventos Discretos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006, p. 180.

ZHAO, Wendan; WANG, Dingwei. Simulation-Based Optimization on Control Strategies of Three-Echelon Inventory in Hybrid Supply Chain With Order Uncertainty. **Ieee Access**, [S.L.], v. 6, p. 54215-54223, 2018. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/access.2018.2870856>.