ANÁLISE DE UM SETOR DE EXPEDIÇÃO DE UMA LOJA: UM ESTUDO DE CASO UTILIZANDO SIMULAÇÃO DE EVENTOS DISCRETOS

Caio Oliveira Mateus [(1)] (caiomateus@discente.ufg.br), Gustavo de Almeida Martins [(2)] (martinsgustavo@discente.ufg.br) e Michael David de Souza Dutra [(3)] (michaeldavid@ufg.br)

[(1)] Universidade Federal de Goiás (UFG); Faculdade de Ciências e Tecnologia
[(2)] Universidade Federal de Goiás (UFG); Faculdade de Ciências e Tecnologia
[(3)] Universidade Federal de Goiás (UFG); Faculdade de Ciências e Tecnologia

RESUMO: *Em um cenário com avanços tecnológicos a cada instante, é de interesse de muitas empresas a utilização de algum desses recursos para benefício próprio, neste presente estudo notamos como a simulação de sistemas desempenha um papel crucial no cenário empresarial moderno, fornecendo uma ferramenta poderosa para otimização, tomada de decisões e planejamento estratégico. Ela permite que as empresas analisem e compreendam melhor a dinâmica de seus processos internos, identifiquem possíveis gargalos e testem diferentes cenários sem incorrer em custos e riscos reais, sendo colocado em prática neste estudo em uma empresa que visa otimização de processos na expedição de pedidos, levando em conta os tempos de montagem e de chegadas de pedidos. Foram coletados os dados destes tempos e a criação de um modelo utilizando o AnyLogic que foi possível observar algumas recomendações de mudança na organização de estoque e melhores maneiras do trabalhador otimizar o processo do pedido. Desse modo, podemos auxiliar a empresa em mecanismos de melhoria na alocação do estoque e modos de expedição que ajudassem na diminuição do tempo de montagem de pedido na empresa em estudo.*

PALAVRAS-CHAVE: *SIMULAÇÃO, ANYLOGIC, SISTEMAS, PROCESSAMENTO.*

ANALYSIS OF A STORE'S SHIPPING DEPARTMENT: A CASE STUDY USING DISCRETE-EVENT SIMULATION

ABSTRACT: *In a scenario with technological advances occurring every moment, the utilization of some of these resources for their own benefit is of interest to many companies. In this present study, we note how system simulation plays a crucial role in the modern business landscape, providing a powerful tool for optimization, decision-making, and strategic planning. It enables companies to analyze and better understand the dynamics of their internal processes, identify potential bottlenecks, and test different scenarios without incurring real costs and risks. This study puts into practice the simulation in a company aiming to optimize processes in order fulfillment, taking into account assembly times and order arrival times. Data on these times were collected, and a model was created using AnyLogic, which allowed us to observe some recommendations for changes in stock organization and improved ways for workers to optimize the order fulfillment process. Thus, we can assist the company in mechanisms for improving stock allocation and order fulfillment methods that contribute to reducing the order assembly time in the studied company.*

KEYWORDS: *SIMULATION, ANYLOGIC, SISTEMS, PROCESSING.*

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE
Os autores são os únicos responsáveis por este trabalho.

1. INTRODUÇÃO

"A comunicação científica está no alicerce do desenvolvimento da espécie humana desde os primórdios, no momento em que, recorrendo a recursos os mais primitivos possíveis, o homem faz circular as mudanças por ele alcançadas, sempre em busca de uma vida melhor [...]" (TARGINO;TORRES, 2014). Desse modo, mostra-se a necessidade da comunidade científica em se inserir no cotidiano de todas as pessoas.

Resta, pois, a cada pesquisador manter o bom senso no sentido de investir na comunicação científica nos limites da esfera científica e, sobretudo, no âmago da sociedade para cumprir a função mor da ciência – a melhor qualidade de vida do ser humano – sem desrespeitar a integridade na pesquisa e na publicação científica (COURY, 2012; SHINKAI, 2011)

Segundo Gomes (2014), "[...] às tecnologias eletrônicas em expansão têm ocupado o planeta, penetrando em todos os setores da vida individual e social e se incorporado aos âmbitos histórico, político, social, econômico, cultural, em especial, ao segmento educacional".

Desse modo, a tecnologia vem se integrando ao meio científico com o intuito de fomentar melhores resultados em diferentes áreas, os modelos de simulação são ferramentas que podem ser usadas para reduzir o tempo e o custo dos experimentos (SZESZ et al., 2013). De acordo com Sakurada e Miyake (2009) a simulação de eventos discretos é um estudo realizado em modelos de simulação, no qual as variáveis, o tempo e os custos mudam de estado instantaneamente de acordo com o tempo e as condições que se encontram. Entretanto, para Pidd (2009) a simulação computacional consiste no uso de um modelo como base para exploração e experimentação da realidade. Em ambos os casos conseguimos compreender como a simulação é importante para a comunidade científica e também para a sociedade em geral, trazendo diversos benefícios.

As lojas de varejo empregam cerca 25% de todos os empregadores CLT do Brasil, totalizando um total de 8,5 milhões de pessoas (Diário do Comércio, 2022). Segundo o Presidente da SBVC (Sociedade Brasileira de Varejo e Consumo), o estudo no varejo é muito necessário.

> "É fundamental que o segmento que é o maior empregador privado e gera um grande impacto econômico seja cada vez mais estudado e analisado, para que toda sua cadeia de valor e os diversos órgãos dos poderes Executivo e Legislativo possam conhecê-lo e compreendê-lo mais profundamente" (TERRA, 2023)

Desse modo, um mercado que possui uma extrema importância no cenário econômico brasileiro deve ser cada vez mais atendido pela comunidade científica, com o intuito de trazer melhores resultados reforçando o compromisso que a ciência possui de promover uma melhor qualidade de vida nos seres humanos.

1.1. Objetivos

Portanto, o objetivo do presente trabalho é a realização de uma simulação do sistema de expedição em uma loja de materiais de construção para a identificação de gargalos e a análise do desempenho do sistema, buscando tomar decisões informadas e estratégicas para aprimorar o processo de expedição. Com a alocação mais eficiente de recursos, espera-se melhorar a qualidade do serviço prestado, proporcionando entregas mais rápidas e confiáveis aos clientes. Além disso, a simulação visa analisar um dos principais processos da empresa, promovendo uma visão holística das operações e fortalecendo a previsibilidade e resiliência do sistema, permitindo que a empresa esteja preparada para enfrentar cenários adversos de forma eficaz.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

No trabalho, foi utilizado o software AnyLogic como a principal ferramenta de simulação e modelagem. O AnyLogic é um software bastante versátil e abrangente, permitindo a construção de modelos complexos e realistas de sistemas em diferentes áreas, desde logística e transporte até saúde e varejo.

Para a simulação do sistema de expedição da empresa de materiais de construção, o AnyLogic se mostrou especialmente útil devido à sua capacidade de combinar diversos métodos de simulação, como eventos discretos, dinâmica de sistemas e agentes. Essa flexibilidade permitiu modelar o fluxo de materiais, a interação entre os diversos elementos do processo e a dinâmica do comportamento dos recursos envolvidos. Uma das maiores vantagens foi a possibilidade de testar diferentes cenários e estratégias de forma virtual, sem afetar o funcionamento real da empresa. Isso nos permitiu identificar gargalos, otimizar a alocação de recursos e planejar a capacidade do sistema de expedição.

Em suma, o AnyLogic foi uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do nosso trabalho, proporcionando uma visão holística e realista do sistema de expedição na empresa de materiais de construção. Sua flexibilidade, capacidade de integração e análise detalhada dos resultados contribuíram significativamente para o sucesso do estudo e para a obtenção de insights relevantes.

2.2. Metodologia

No presente trabalho, utilizou-se uma metodologia já estabelecida de Freitas Filho (op. cit., p.29) adaptada ao software Anylogic, esse autor se baseou nos trabalhos de Banks et al. (1984), Law e Kelton (1991), Pegden (1990) e Kelton et al.(2007) para criar um método de pesquisa de simulação subdividido em 4 partes principais:

a. Fase de Planejamento

b. Fase de Modelagem
c. Fase de Experimentação
d. Fase de Decisão e Conclusão

Entretanto, utilizamos outros métodos dentro das fases de Freitas Filho (op. cit., p.29), adaptando essa metodologia ao nosso problema.

Na fase de planejamento foram utilizados 4 passos:

a. Fase de Planejamento
    1. Formulação e Análise do problema
    2. Planejamento do Projeto
    3. Formulação do Modelo Conceitual
    4. Coleta de dados

Nas fases 1 e 2 foi realizado uma visita técnica no local de estudo do trabalho com o intuito de fazer uma análise da situação problema, os pontos de vista do empresário e assim foi definido quais abordagens iríamos realizar.

A fase 3 se baseia na formulação do Modelo Conceitual, sendo utilizado a metodologia do ACD (*Activity Cicle Diagram)* (Chwif e Medina, 2015). Primeiramente, definiu-se todas as entidades participantes do sistema, as entidades são qualquer componente que possa reter sua identidade ao longo do tempo. O próximo passo foi construir o diagrama ACD individualizado de cada entidade. Após esse último passo foi realizada a montagem do ACD completo envolvendo todas as interações que as entidades possuem entre si. E finalmente, realizou a simulação manual com o método de 3 fases:

1. Fase A: Verificar os tempos de término para todas as atividades em progresso. Determinar a que terminará antes. Avançar o relógio de simulação para este instante.
2. Fase B: Para as atividades que terminaram, mover as entidades para as respectivas filas.
3. Fase C: Procurar as atividades em ordem segundo sua numeração (as atividades devem ser numeradas em sequência antes da simulação manual). Iniciar qualquer atividade que possa começar e mover as entidades apropriadas das filas para as atividades. Mostre um tempo de duração da atividade segundo uma determinada distribuição e calcule quando essa atividade terminará e anotando esse tempo.

Após a conclusão da simulação manual, prosseguiu com a fase de planejamento para então realizarmos a coleta de dados. Essa coleta foi realizada in loco na loja de materiais de construção, ao observarmos o problema, planejarmos e analisamos o diagrama ACD, e assim foi definido que os tempos coletados seriam da chegada de pedidos e o tempo de montagem desses pedidos.

A fase 4 utilizou o método do teste Qui-Quadrado (X^2) de tratamento de dados. Esse teste baseia-se no cálculo dos desvios entre as frequências acumuladas observadas em cada classe e as

frequências teóricas nas mesmas classes. Desse modo, finalizou-se a fase de planejamento e em sequência irá começar a fase de Modelagem.

Na fase de montagem, segundo Freitas Filho (op. cit., p.29), consiste em 2 passos:

1. Tradução do Modelo
2. Verificação e Validação

O primeiro passo se baseia em na codificação do modelo em uma linguagem apropriada e após isso a confirmação da operação do modelo. No estudo realizou ambas as etapas utilizando o software anylogic, além de tomar como forma de validação a base de dados coletados para confirmar se o modelo rodava da maneira esperada, finalizando assim a fase de montagem.

Em sequência, a Fase de Experimentação seguiu seus passos, estes são:

1. Projeto Experimental Final
2. Experimentação
3. Interpretação e Análise estatística.

A princípio, foi utilizado a visualização dos evento realizados no software com intuito de achar possíveis *bugs* e após isso a partir das próprias funcionalidades estatísticas do Anylogic a análise dos dados estatísticos, onde o software mediu o tempo de entrada de pedidos e quais seriam os tempos de preparação do pedido.

Por fim, a fase de Decisão e Conclusão é divida em:

1. Comparação de sistemas e identificação das melhores soluções
2. Documentação
3. Implementação e apresentação dos resultados

No primeiro passo, analisou-se como que a entrada de novos pedidos e tempo de carregamento iriam influenciar na simulação como um todo para então identificarmos melhores soluções, todos os documentos foram salvos para futuros desenvolvimentos deste trabalho e assim todos os resultados e implementações serão apresentados.

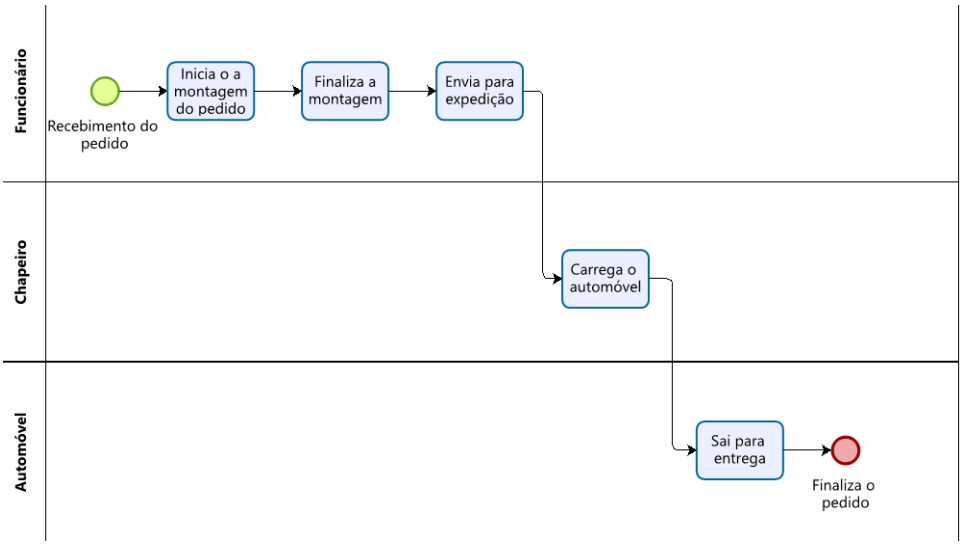
O trabalho como um todo possui dois métodos principais que se tornam um. Primeiramente, todos os dados coletados utilizamos o método quantitativo, este segundo Richardson (1989), se baseia no uso da quantificação, tanto na coleta de dados, quanto na análise desses com técnicas estatísticas, desde as mais básicas até as mais avançadas. Concomitantemente, utilizou-se o método qualitativo, esse método é diferente pois não utiliza estatísticas como base de um problema (RICHARDSON, 1989). Segundo Creswell e Plano Clark (2011), a junção dos dois métodos de pesquisa, quantitativa e qualitativa, descrevem um método misto, essa abordagem é justificada pois a interação entre os dois métodos fornecem melhores possibilidades analíticas.

Todas as abordagens, conversas e desenvolvimento do trabalho foram autorizados de forma escrita pela empresa e acompanhados do professor orientador.

3. RESULTADOS

A partir da visita in loco na empresa e a entrevista com o responsável pela área de expedição foi possível constatar quais serão as entidades a serem observadas. O processo de expedição se inicia ao chegar o pedido através do sistema no computador do funcionário, após este passo segue com a montagem dos pedidos e finalmente a entrega para os responsáveis pela entrega desses pedidos, como mostrado no fluxograma da figura 1.

FIGURA 1. Fluxo da área de expedição



Fonte: Autor (2023)

Tendo como base a metodologia utilizada definimos o modelo conceitual, onde estão descritos todas entidades e seus estados que fazem parte do sistema.

FIGURA 2. Estados das entidades - Pedido

Entidade	Estado	Símbolo
Pedido	Esperando	○
	Sendo montado	□
	Enviar para expedição	□
	Sendo carregado	□
	Sendo Finalizado	□

Fonte: Autor (2023).

FIGURA 3. Estados das entidades - Porta e Funcionário

Entidade	Estado	Símbolo
Porta de Entrada e Finalização de pedidos	Esperando	○
	Entrando ou Finalizando	▭
Funcionário	Esperando	○
	Montando	▭

Fonte: Autor (2023).

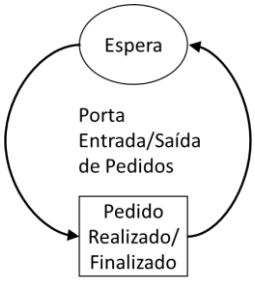
FIGURA 4. Estados das entidades - Chapeiro e Automóvel

Entidade	Estado	Símbolo
Chapeiro	Esperando	○
	Carregando o pedido	▭
Automóvel	Esperando	○
	Saindo para entrega	▭
	Sendo carregado	▭

Fonte: Autor (2023).

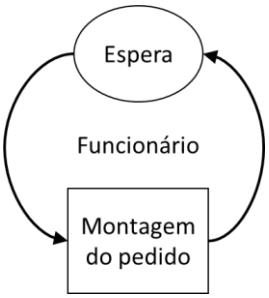
A partir da definição dos estados construiu-se todos os ACD's individuais.

FIGURA 5. ACD individual - Porta



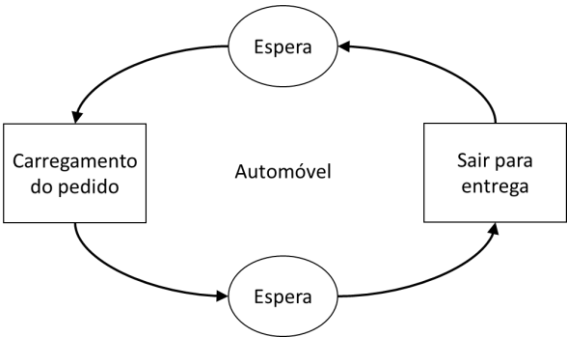
Fonte: Autor (2023).

FIGURA 6. ACD individual - Funcionário



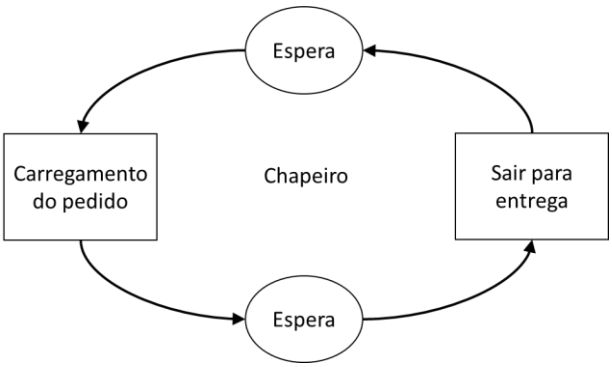
Fonte: Autor (2023).

FIGURA 7. ACD individual - Automóvel



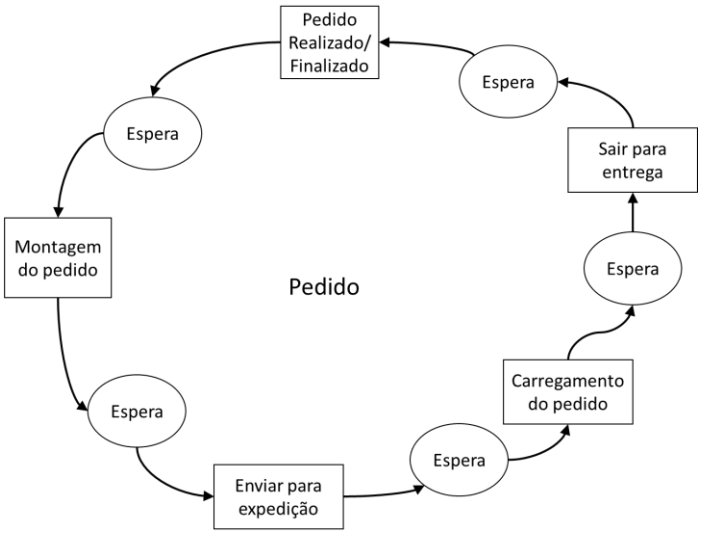
Fonte: Autor (2023).

FIGURA 8. ACD individual - Chapeiro



Fonte: Autor (2023).

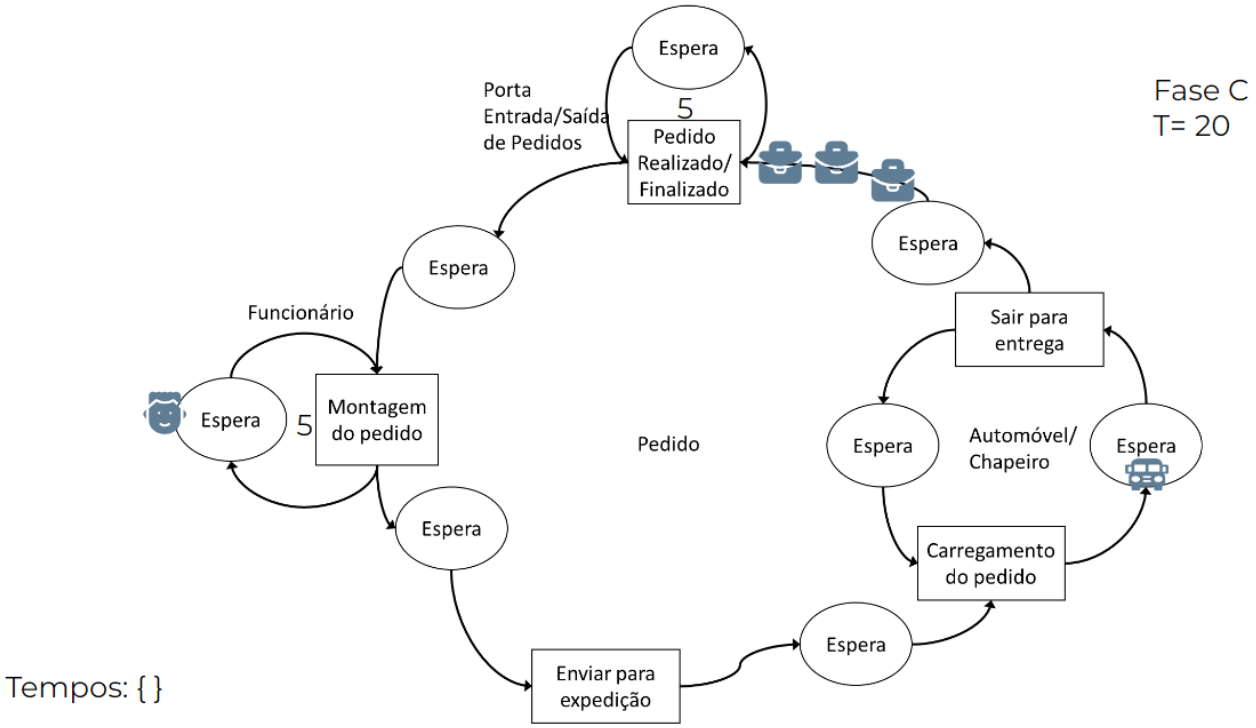
FIGURA 9. ACD individual - Pedido



Fonte: Autor (2023).

Desse modo, foi possível compreender todo o fluxo do processo para então realizarmos a simulação manual com o ACD completo respeitando todas as fases A, B e C. Os valores utilizados foram todos hipotéticos, pois a coleta de dados não havia sido realizada.

FIGURA 10. ACD completo - Simulação Manual



Fonte: Autor (2023).

A partir da simulação manual, o próximo passo foi realizar toda a coleta de dados. Os dados coletados foram obtidos a partir da medição do tempo de chegada dos pedidos no computador e a montagem desses pedidos. Em nossa base de dados tivemos um total de 124 dados de montagem

medidos em segundos e 88 dados de chegadas desses pedidos em minutos. Os dados estão expostos nas tabelas 1 e 2 abaixo.

TABELA 1. Base de dados - Tempo de Montagem

18	283	372	418	460	501	531	587	657	747
20	287	382	420	468	503	535	596	658	749
37	289	384	432	469	505	540	601	658	756
42	308	386	435	470	511	545	602	658	764
45	317	388	441	471	511	548	603	673	764
165	318	389	441	478	513	553	606	677	766
181	320	393	441	479	513	564	607	687	775
190	321	396	442	479	517	569	628	688	791
210	322	406	445	480	520	569	628	690	815
250	327	407	449	481	523	573	637	695	830
260	333	409	450	487	524	574	640	706	900
275	336	415	451	492	528	580	649	716	908
278	353	418	456	498	530	582	656	731	1089

Fonte: Autor (2023).

TABELA 2. Base de dados - Chegada de pedidos

17	54	68	17	29	15	7
96	20	30	54	61	90	6
6	6	12	22	19	11	19
56	40	6	41	7	14	85
18	46	28	30	85	6	70
51	56	31	128	36	94	82
12	8	41	7	9	18	29

20	28	6	6	26	11	104
43	46	6	25	28	6	18
16	41	25	10	31	37	6
25	20	83	33	63	91	
26	6	7	41	48	11	
50	42	47	99	17	6	

Fonte: Autor (2023).

Dessa forma, com os dados obtidos na tabela 1 e 2 foi realizada a inferência com o intuito de analisar com qual tipo de distribuição a base de dados seria mais aderente. Para isso utilizou o método do Qui-Quadrado que possibilita a construção de um histograma. Seguindo a regra de Sturges e definindo o tamanho de cada classe. Pela regra de Sturges os tempos de montagem tiveram um K=8 (1) e um h= 92,87 (2), enquanto os tempos de chegada de pedidos tiveram um K = 7 (3) e um h= 17,42 (4).

$$K = 1 + 3.3Log_{10}n = 1 + 3.3Log_{10}124 \cong 8 \quad (1)$$

$$K = 1 + 3.3Log_{10}n = 1 + 3.3Log_{10}88 \cong 7 \quad (2)$$

$$H = \frac{(Max - Mín)}{K} = \frac{(908 - 165)}{8} = 92,87 \quad (3)$$

$$H = \frac{(Max - Mín)}{K} = \frac{(128 - 6)}{7} = 17,42 \quad (4)$$

A partir dos valores coletados conseguimos construir as tabelas e assim os gráficos de barra da frequência absoluta. Para montagem de pedidos a distribuição mais similar foi a Distribuição Normal e para a chegada de pedidos a Distribuição Exponencial.

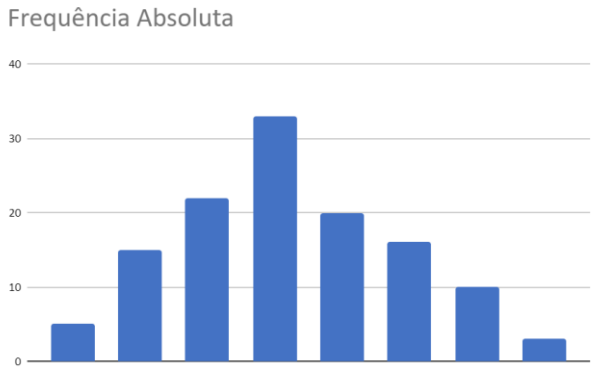
TABELA 3. Tabela de Frequência Absoluta - Montagem de pedidos

Classe	Mín	Máx	Freq Abs	Freq Rel	Acumulado
1	165	257,875	5	0,04032258065	0,04032258065
2	257,875	350,75	15	0,1209677419	0,1612903226
3	350,75	443,625	22	0,1774193548	0,3387096774
4	443,625	536,5	33	0,2661290323	0,6048387097

5	536,5	629,375	20	0,1612903226	0,7661290323
6	629,375	722,25	16	0,1290322581	0,8951612903
7	722,25	908	13	0,1048387097	1

Fonte: Autor (2023).

FIGURA 11. Gráfico de Frequência Absoluta - Montagem de pedidos



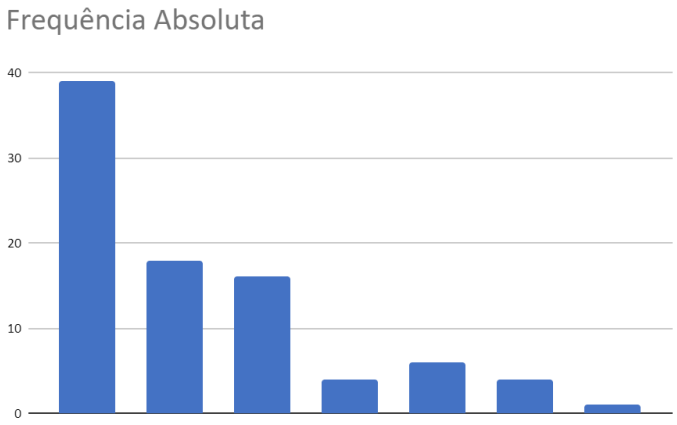
Fonte: Autor (2023).

TABELA 4. Tabela de Frequência Absoluta - Chegada de pedidos

Classe	Mín	Máx	Freq Abs	Freq Rel	Acumulado
1	6	23,42857143	39	0,4431818182	0,4431818182
2	23,42857143	40,85714286	18	0,2045454545	0,6477272727
3	40,85714286	58,28571429	16	0,1818181818	0,8295454545
4	58,28571429	93,14285714	10	0,1136363636	0,9431818182
5	93,14285714	128	5	0,05681818182	1

Fonte: Autor (2023).

FIGURA 12. Gráfico de Frequência Absoluta - Chegada de pedidos



Fonte: Autor (2023).

Os dados adquiridos a partir das análises pelas Tabelas 3 e 4, foi possível seguirmos para o próximo passo para identificar se as distribuições que achamos são de fato Normal e Exponencial. Desse modo foi necessário realizarmos o teste de aderência para determinar, inicialmente, qual a probabilidade de ocorrência de cada uma das classes das Tabelas 3 e 4. Assim, calculamos a frequência teórica de cada classe demonstrada nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5. Tabela de Frequência Teórica - Chegada de pedidos

k	Pk	Tk
1	0,3325743691	29,26654448
2	0,2010414806	17,6916503
3	0,121529741	10,69461721
4	0,1609481808	14,16343991

Fonte: Autor (2023).

TABELA 6. Tabela de Frequência Absoluta - Montagem de pedidos

k	Pk	Tk
1	0,1386369212	17,19097823
2	0,1797146831	22,2846207
3	0,2308201619	28,62170007
4	0,2108021578	26,13946757
5	0,1368905445	16,97442752
6	0,08393515295	10,40795897

Fonte: Autor (2023).

Com os valores de Tk foi possível construir a tabela que possibilita achar o valor de E. Esse valor consegue nos informar se a distribuição que estamos utilizando é ou não aderente à distribuição escolhida da Tabela 11 e 12.

TABELA 7. Tabela do Teste de Aderência - Montagem de pedidos

K	Mín	Máx	Freq. Ob (Ok)	Freq Teó. (Tk)	(Ok - Tk)	(Ok - Tk)^2/Tk
1	6	23,42857143	39	29,26654448	9,733455519	3,237148697
2	23,42857143	40,85714286	18	17,6916503	0,3083497034	0,005374260625
3	40,85714286	58,28571429	16	10,69461721	5,305382792	2,631892851
4	58,28571429	128	15	14,16343991	0,8365600881	0,04941121545
					E	**5,923827024**

Fonte: Autor (2023).

TABELA 8. Tabela do Teste de Aderência - Montagem de pedidos

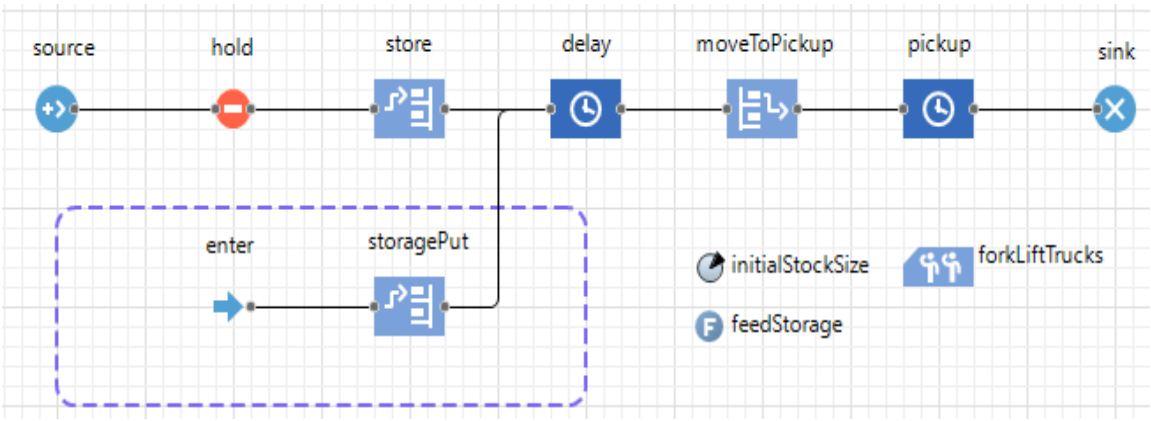
K	Mín	Máx	Freq. Ob (Ok)	Freq Teó. (Tk)	(Ok - Tk)	(Ok - Tk)^2/Tk
1	165	350,75	20	17,19097823	2,809021775	0,4589967614
2	350,75	443,625	22	22,2846207	-0,2846207021	0,003635195103
3	443,625	536,5	33	28,62170007	4,378299928	0,6697544245
4	536,5	629,375	20	26,13946757	-6,139467565	1,441998078
5	629,375	722,25	16	16,97442752	-0,9744275186	0,05593761486
6	722,25	908	13	10,40795897	2,592041034	0,6455325911
					E	**3,275854665**

Fonte: Autor (2023).

Os valores de ambas distribuições foram confirmados, pois ambas estão abaixo do E crítico. Esse valor é encontrado a partir do teste de do Chi-Quadrado realizado no software Excel, utilizando 5% de grau de liberdade. Assim foi possível confirmar que o tempo de chegada de pedidos segue uma Distribuição Exponencial, enquanto o tempo de montagem de pedidos segue uma Distribuição Normal.

Desse modo, foi finalizada a fase de planejamento e assim conseguimos seguir com a fase de montagem do modelo. Para a construção no software Anylogic primeiramente testamos sua lógica demonstrada na Figura 13.

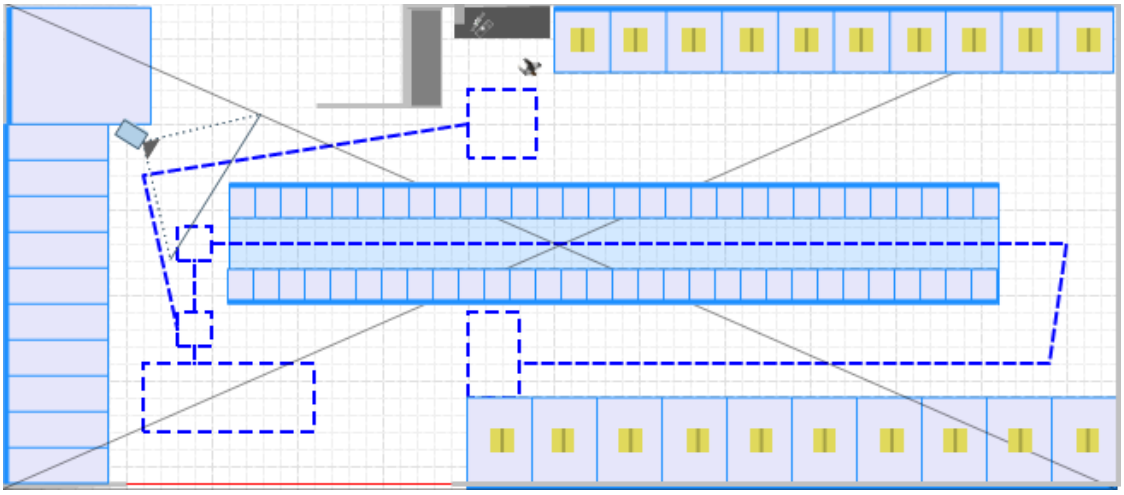
FIGURA 13. Lógica do Modelo no Anylogic



Fonte: Autor (2023).

Primeiramente, foi necessário a criação do inventário para realizar todo processo da lógica, pois analisou-se as chegadas de pedidos e a montagem. Ao desenvolver uma série de funções do Anylogic com o intuito do agente responsável na montagem das caixas se locomover por toda expedição e armazenar o pedido montado no local específico foi possível a construção do layout.

FIGURA 14. Visão 2D do layout no software



Fonte: Autor (2023).

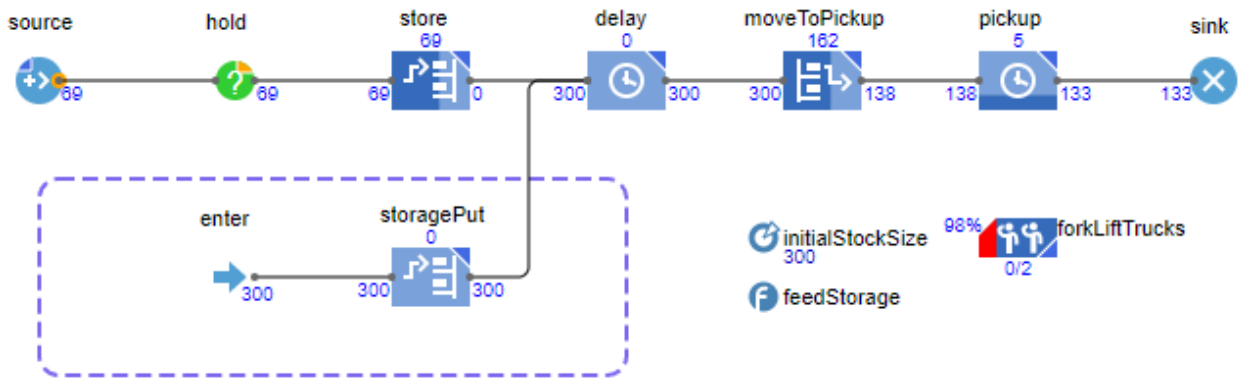
FIGURA 15. Visão 3D do layout no software



Fonte: Autor (2023).

Desse modo, finalizou-se toda montagem da lógica e juntamente com layout encerrando a Fase de Montagem. A partir disso foi iniciado a Fase de Experimentação onde foi analisado todos os dados de entrada inserindo a inferência realizada nesses dados. O tempo de chegada de pedidos foi considerado uma Distribuição Exponencial e a montagem dos pedidos uma Distribuição Normal.

FIGURA 16. V



Fonte: Autor (2023).

Por fim, o projeto experimental final foi realizado juntamente com a fase de experimentação, as interpretações e análises estatísticas se derivou dos dados coletados na Figura 16 encerrando assim a fase de Experimentação. Em vista disso, onde iniciou a Fase de conclusão, o modelo foi

acelerado com o intuito de compreender possíveis gargalos, isso fez com que toda simulação fosse executada de maneira correta. Em suma, a análise de possíveis melhorias e as quais contribuições o presente trabalho obteve será discutida no próximo tópico finalizando a última fase da metodologia apresentada.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho alcançou seu objetivo ao finalizar a simulação da área de expedição de uma loja de construção. O intuito deste artigo foi analisar possíveis gargalos e melhorias nessa área específica. Entretanto, apesar das estatísticas detalhadas, não foram identificados gargalos significativos que pudessem impactar no funcionamento da loja. Por outro lado, foram identificadas oportunidades de aprimoramento através de mudanças físicas, que poderiam reduzir o tempo de montagem de pedidos e possibilitar um aumento na demanda de chegada de pedidos. Dentre as melhorias sugeridas estão a implementação de um sistema 5S para melhor organização do estoque, a utilização de uma curva ABC para uma distribuição mais eficiente e a adoção de um objeto de transporte de materiais, como um carrinho, para melhorar a saúde do trabalhador envolvido no processo de montagem de pedidos. Essas sugestões são consideradas valiosas para futuras pesquisas, visando aprimorar a eficiência e otimizar a área de expedição em lojas de construção

REFERÊNCIAS

BANKS, J. et al. Introduction to SIMAN V and CINEMA V. John Wiley and Sons, 1995.

CHWIF, L. and MEDINA, A. C.. Modelagem e simulação de eventos discretos: teoria & aplicações. 2012.

COURY, H. J. C. G. Integridade na pesquisa e publicação científica. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 16, n. 1, p. V-VI, jan./fev. 2012

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. Designing and conducting mixed methods research. 2nd. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

FREITAS FILHO, P. J. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações em ARENA, 2ª ed. Florianópolis: Visualbooks, 2008.

GOMES, A. D. Educomunicação e formação de cidadãos. Teresina: FSA/Halley, 2014.

KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; STURROCK, D. T. Simulation with ARENA, 4th edition. New York: McGraw-Hill, 2007.

LAW, A. M. & KELTON, W. D. Simulation Modeling & Analysis. McGraw-Hill Books, NY, Second Edition, 1991.

PEGDEN et al. Introduction to simulation using SIMAN. São Paulo: Ed. McGraw Hill, 1990

SAKURADA, Nelson; MIYAKE, Dario Ikuo. Aplicação de simuladores de eventos discretos no processo de modelagem de sistemas de operações de serviços. Gestão & Produção, v. 16, n. 1, p. 25-43, 2009.

RICHARDSON, Roberto Jarry. Pesquisa social:métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1989.

SZESZ JR., A.; VAZ, M.S.M.G.; AFFONSO, B.P.B.; SILVA, H.L. P.; GONÇALVES, T.M. Análise de Modelos de Simulação para Sistemas Agronômicos. .Net, 2013. Disponível em: <http://200.129.241.80/sbiagro/sbianais/paginas/trabalhos/118773_1.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2023.

TARGINO, Maria das Graças; TORRES, Názia Holanda. Comunicação Científica Além da Ciência. Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura., [S.l.], jul. 2014. ISSN 2238-0701. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/36899/22924>. Acesso em: 01 ago. 2023. doi:http://dx.doi.org/10.5380/am.v1i7.36899.

Varejo brasileiro cresce pelo 6º ano consecutivo. Economia SP, 2023. Disponível em: <https://economiasp.com/2023/06/02/varejo-brasileiro-cresce-pelo-6o-ano-consecutivo/>

Varejo emprega 25% dos trabalhadores CLT. Diário do Comercial, 2022. Disponível em: <https://dcomercio.com.br/publicacao/s/varejo-emprega-25-dos-trabalhadores-clt>