



Simulation as a tool for process capability analysis: A case study on a beverage resale

Shauane Santos Silva¹, Marcela Gabriela Foly dos Santos², João Artur Alves Moraes³,
Kamilla Rayane Brito Souza⁴

^{1,2,3,4} Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Av. José de Sá Maniçoba, S/N - Centro, Petrolina – PE.

Email: shauane.eng@gmail.com, mgfoly@gmail.com, joaoamoraes@outlook.com.br, kamillabrito.ep@gmail.com

ABSTRACT

Received: December 29th, 2018

Accepted: January 10th, 2019

Published: March 31th, 2019

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International

License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



For companies to become more competitive, it is necessary to search for continuous improvements and knowledge of their processes. One way to achieve this goal is through better process planning, which should identify losses or opportunities. In this context, Computational Simulation is an analysis tool that has demonstrated great relevance because it allows to verify the operation of systems considering different scenarios and thus, it is possible to validate models and / or identify procedures that introduce improvements in the system. At this juncture, the contribution of this work is the use of simulation as a study tool in a distribution system. For this, a case study was conducted at a beverage retailer. The research was limited to the operation of the Conference of Return of Route and the techniques used were the brainstorming, data collection with the company and later simulation with the use of ARENA® software. The results allowed to know the use of the resources, opening a horizon for the introduction of improvements.

Keywords: Simulation, ARENA®, Return of route.

Simulação como ferramenta de análise de capacidade de processo: Um estudo de caso em uma revenda de bebidas

RESUMO

Para as empresas se tornarem mais competitivas se faz necessária a busca por melhorias contínuas e o conhecimento dos seus processos. Uma maneira de se alcançar este objetivo é através de um melhor planejamento dos processos, que deve identificar as perdas ou oportunidades. Neste contexto, a Simulação Computacional é uma ferramenta de análise que tem demonstrado grande relevância pois permite verificar o funcionamento de sistemas considerando diferentes cenários e assim, ser possível validar modelos e/ou identificar procedimentos que introduzem melhorias no sistema. Nesta conjuntura, a contribuição deste trabalho é a utilização da simulação como ferramenta de estudo em um sistema de distribuição. Para isto foi realizado um estudo de caso em uma empresa revendedora de bebidas. A pesquisa foi limitada à operação de Conferência de Retorno de Rota e as técnicas utilizadas foram o *brainstorming*, coleta de dados junto à empresa e posterior simulação com a utilização do *software* ARENA®. Os resultados permitiram conhecer a utilização dos recursos, abrindo um horizonte para a introdução de melhorias.

Palavras-Chave: Simulação, ARENA®, Retorno de rota.

I. INTRODUÇÃO

A competitividade cada vez mais acirrada exige das organizações uma crescente busca por uma postura de excelência na realização das suas atividades, independente do setor de atuação. No que tange especificamente o setor

atacadista de bebidas, percebe-se a necessidade de se buscar a excelência operacional na oferta aos clientes, garantindo a entrega em um nível de serviço estabelecido.

Um bom serviço é aquele que além de satisfazer os clientes também atende às estratégias da organização. Essas

possíveis ações, visando a otimização do processo, quando simuladas, facilitam a compreensão do processo e dos ganhos, sem a necessidade de uma real implementação para comprovar os benefícios esperados e sua viabilidade econômica e financeira.

Nesse contexto a Pesquisa Operacional (P.O.) é uma área de estudo que pode ser utilizada para avaliar os indicadores de desempenho do setor de atacadista de bebidas, criando estratégias para o melhor uso dos recursos disponíveis e otimização dos diversos processos logísticos. Um dos métodos da Pesquisa Operacional é a Simulação Computacional, técnica que auxilia as empresas nas tomadas de decisões, pois permite criar no mundo virtual modelos para representar os processos reais, analisando computacionalmente os principais parâmetros do modelo e os impactos de possíveis intervenções no sistema [1].

Com um mercado cada vez mais competitivo e de mudanças rápidas, a simulação tem se tornado uma ferramenta útil e poderosa à análise de sistemas complexos [2]. A problemática em foco neste trabalho é a existente lacuna de conhecimento por parte da empresa quanto a capacidade operacional do processo de Conferência de Retorno de Rota. Portanto, o presente estudo busca, através da utilização do software ARENA® e dos resultados da simulação, identificar a capacidade operacional e propor uma solução viável para a redução do tempo ocioso do funcionário, visando encontrar o melhor cenário produtivo para a organização.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

II.1 MAPEAMENTO DE PROCESSO

Para conceituar Mapeamento de Processo é necessário, primeiramente, estabelecer o que é Processo. A ABNT NBR ISO 9000:2000 define Processo como "conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que transforma insumos (entradas) em produtos (saídas)". Para [3], processo é uma ordenação específica das atividades no tempo e espaço, com começo e fim bem identificados. Já para [4], processo empresarial é um conjunto de atividades que possuem um ou mais tipos de entrada, que geram uma saída de valor para o cliente, ou seja, a entrega do produto ou serviço ao cliente.

Para [5], os elementos da análise do processo mais importantes e fundamentais são o mapeamento do processo e o seu entendimento. Através do processo de mapeamento torna-se mais simples determinar onde e como melhorar o processo. Para conseguir obter um melhor controle dos processos e facilitar a tomada de decisão, utiliza-se algumas estratégias e técnicas de mapeamento de processo:

- a) Entrevistas, questionários, reuniões e *workshops*.
- b) Observação de campo.
- c) Análise da documentação existente.
- d) Análise de sistemas legados.
- e) Coleta de evidências.

No presente trabalho foram utilizadas observação de campo e coleta de evidências para melhor compreensão do processo.

II.2 SIMULAÇÃO COMPUTADORIZADA

A simulação computadorizada é uma ferramenta para análise de processos produtivos que permite a experimentação de diferentes cenários, fornecendo informações para melhoria do desempenho operacional e auxiliando a tomada de decisões [6]. A simulação ainda apresenta conceitos base que são necessários para fomentar a compreensão do sistema real, assim como servirão de auxílio na formulação do modelo computacional.

Os trabalhos divulgados na literatura técnica constata os diversos benefícios obtidos com o uso da simulação computacional. Dentre eles, destacam-se: (a) A simulação permite a possibilidade de validar se a decisão tomada é a melhor ou não; (b) A simulação reduz os gastos, o tempo e evita as interrupções inerentes a tradicional técnica de tentativa e erro; (c) Através dos modelos de simulação é possível estimar o que precisa ser melhorado e quando esta melhoria se faz necessária, facilitando, portanto, a tomada de decisões; (d) Grandes ideias e melhorias podem ser obtidas através do uso da simulação computacional, já que a animação do processo facilita o entendimento dos gestores [7] [2].

Existe no mercado vários *softwares* de simulação adequados às diferentes abordagens e condições de processos. Dentre os softwares avaliados está o ARENA® que se destacou pelos seus aspectos visuais, suporte, bibliotecas, eficiência e ferramentas estatísticas, de experimentação e análise.

II.3 SOFTWARE ARENA®

O ARENA® foi projetado para simular sistemas conduzidos por eventos e em particular para analisar os impactos da introdução de alterações ao sistema real. Sendo ainda um *software* estatístico pertencente a Rockwell Software.

A modelagem acontece em um ambiente que engloba lógica e elementos dinâmicos (entidades) que entram no modelo, interagem com os elementos estáticos e circulam animação com ferramentas poderosas de análise estatística.

Segundo [8] o funcionamento conceitual de um modelo no ARENA® acontece da seguinte maneira: o usuário descreve, durante a construção do modelo, todos os elementos estáticos como recursos e outros, e também as regras de comportamento a serem seguidas. Ao se iniciar a simulação, todas as regras da modelagem foram seguidas. O *software* ARENA® adota uma estrutura de templates que proporciona facilidade de uso.

Conforme [1] os *templates* representam um conjunto de ferramentas de modelagem que permitem ao usuário descrever o comportamento do processo em estudo de forma visual e interativa, sem a necessidade de programação. Os modelos ainda podem ser criados pelos próprios usuários de acordo as necessidades e situações mais comuns em seu ramo de atividade.

Tal como a maioria dos softwares de simulação, o ARENA® visualiza o sistema a ser modelado como constituído de um conjunto de estações de trabalho que prestam serviços aos clientes. O Arena tem sido utilizado para simular os mais diversos ambientes, desde linhas de produção, minas, tráfego nas ruas de uma cidade e diversos ambientes logísticos [9].

III. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE CASO

III.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa analisada está localizada em Petrolina – PE e é do segmento de revenda de bebidas, tendo como atividade principal o comércio atacadista de cerveja, *chopp*, refrigerante, suco, energético e água mineral. O nome da empresa foi omitido por razões de confidencialidade.

III.2 COLETA DE DADOS

A primeira etapa da pesquisa consistiu na realização de um *brainstorming*, onde foram definidas as formas de abordagem, que são a quantitativa e a descritiva. Em seguida, foi feito o levantamento dos dados.

De acordo com [10], a coleta de dados como um processo de recolhimento dos fatos e informações disponíveis que serão processados quando houver necessidade. Para o presente trabalho, foi realizada uma visita à empresa, onde foi possível apurar e documentar os tempos que envolvem a atividade de Conferência de Retorno de Rota. Na visita foram coletados dados de 100% dos caminhões de entrega do dia - 10 no total.

A atividade de Conferência de Retorno de Rota é composta por subatividades e os dados coletados e trabalhados para serem utilizados na modelagem e posterior análise são executadas na seguinte sequência:

- Chegada do caminhão e início da conferência física;
- Término da conferência física.

Após a cronometragem, todos os tempos foram lançados em uma planilha de Excel para melhor organização dos dados. A Tabela 1 expõe as amostras coletadas.

Tabela 1: Tempos de Conferência de Retorno de Rota.

	HORÁRIO DE CHEGADA DO CAMINHÃO E INÍCIO DA CONFERÊNCIA FÍSICA (HH:MM)	INTERVALO DE CHEGADA DO CAMINHÃO (HH:MM)	INÍCIO DA CONFERÊNCIA FÍSICA (HH:MM)	TÉRMINO DA CONFERÊNCIA FÍSICA (HH:MM)	TEMPO FÍSICO (Minutos)
Caminhão 1	16:00	00:00	16:00	16:08	8 min
Caminhão 2	16:08	00:08	16:08	16:16	8 min
Caminhão 3	16:16	00:57	16:16	16:22	6 min
Caminhão 4	17:13	00:24	17:13	17:21	8 min
Caminhão 5	17:37	00:07	17:37	17:44	7 min
Caminhão 6	17:44	00:07	17:44	17:52	8 min
Caminhão 7	17:54	00:10	17:54	18:25	31 min
Caminhão 8	18:11	00:17	18:11	18:37	26 min
Caminhão 9	18:43	00:32	18:43	18:52	9 min
Caminhão 10	18:44	00:01	18:44	19:02	18 min

Fonte: Autores, (2018).

O *software* utilizado para simular o processo foi o ARENA®, devido às opções de recursos oferecidas pelo mesmo, pois com ele é possível construir o modelo de simulação, analisar os dados de entrada, através do módulo *Input Analyzer*, e também os de saída, através do *Output Analyzer*.

III.3 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

Os caminhões que saem para a distribuição de bebidas nos Pontos de Venda (PDV) são carregados no armazém da empresa durante a madrugada. Eles saem às 07:30 h para iniciar as entregas e o horário de retorno varia pois depende do volume de vendas e entregas do dia. Num dia típico varia entre 10 a 15 o número de caminhões realizando entrega e o retorno dos mesmos costuma acontecer entre 16:30 h e 17:30 h.

Ao retornar da entrega, a portaria registra a entrada de cada caminhão. O motorista entrega o caminhão para o manobrista e segue para a conferência financeira. Enquanto isso, os ajudantes permanecem no veículo para o fechamento físico. Após estacionado, o caminhão é descarregado para facilitar a contagem da Conferência Física onde o conferente responsável analisa toda a carga (tanto produtos quanto vasilhames retornáveis), separa as trocas se necessário e registra as informações no sistema da empresa. O tempo máximo para a realização desta atividade deve ser de 15 minutos por caminhão e este tempo começa a contar desde a entrada do caminhão na revenda. É este processo de Conferência de Retorno de Rota que o presente estudo objetivou analisar e o seu fluxo pode ser observado na Figura 1 abaixo.

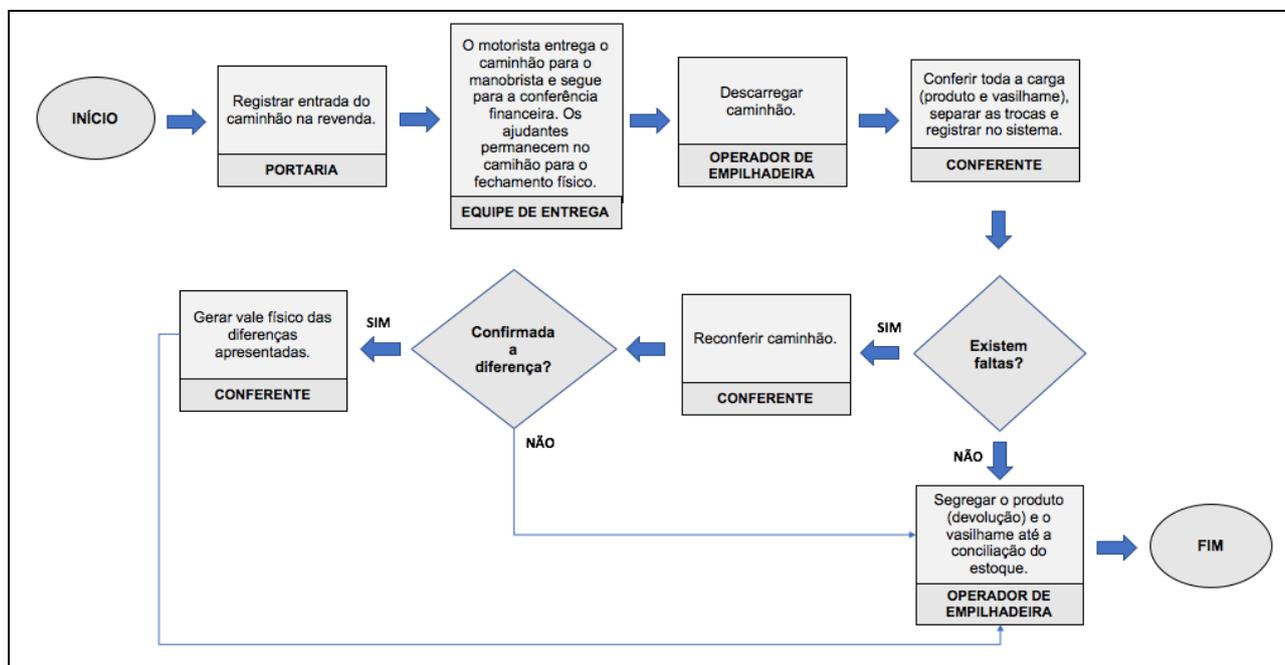


Figura 1: Fluxograma do processo de Retorno de Rota.
Fonte: Autores, (2018).

III.4 SIMULAÇÃO NO ARENA® - DESCRIÇÃO DA MODELAGEM

Após as etapas de coleta e organização de dados, foram gerados dois arquivos em txt, um com os dados do *Creat*, que representam os tempos entre as chegadas dos caminhões e o outro com os dados do *Process*, que

representam os dados dos tempos de conferência dos caminhões. A partir destes arquivos, os dados foram inseridos na ferramenta *Input Analyzer*, um por vez, primeiro os dados do *Creat* e depois os do *Process*, de modo a obter resultados precisos na pesquisa. A partir desses *inputs* foram geradas as distribuições de probabilidade a serem utilizadas como dados de entrada no modelo.

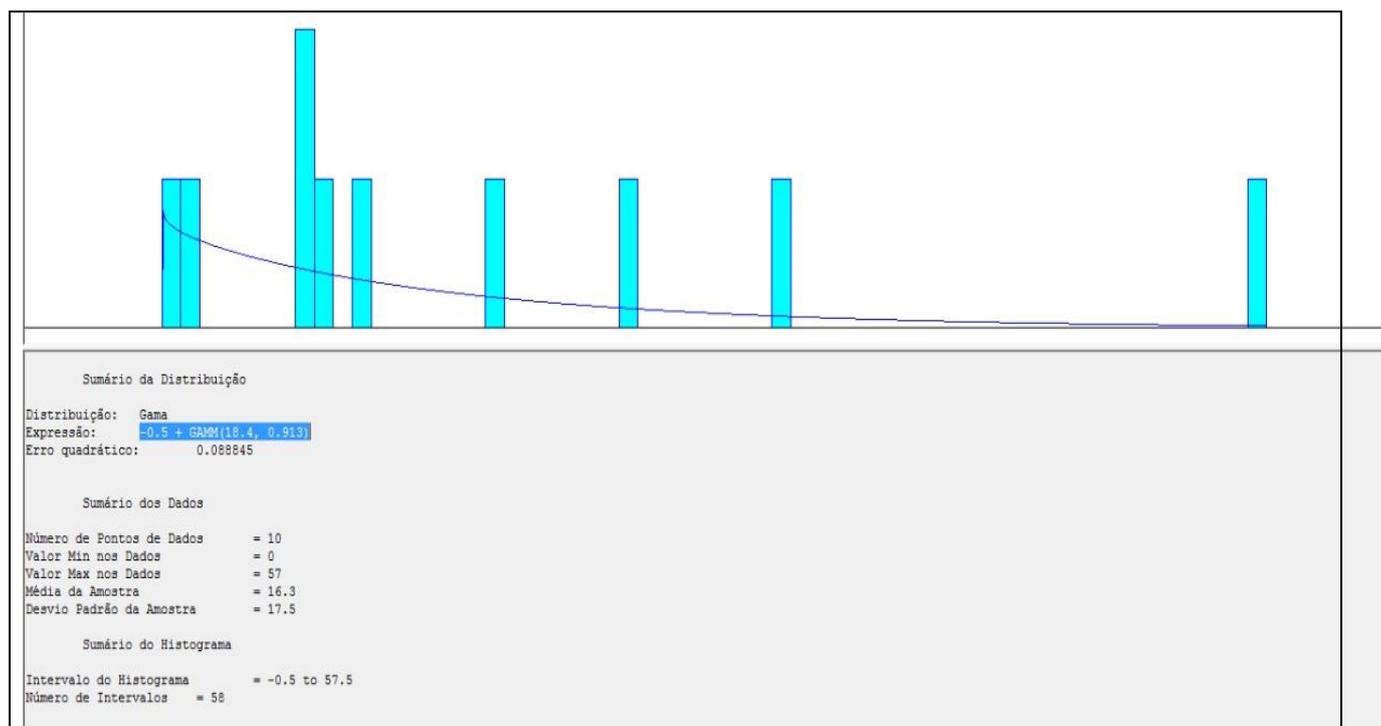


Figura 2: Histograma do tempo entre as chegadas (Input Analyzer).
Fonte: Autores, (2018).

Neste primeiro histograma, foi obtida a expressão $-0.5 + \text{GAMM}(18.4, 0.913)$, que segue a distribuição Gamma, que se refere basicamente ao tempo de complementação de uma

tarefa. Após chegar no valor adequado a expressão foi copiada para o modelo criado no software ARENA®, neste gráfico ainda podemos observar o desvio padrão que foi de 17.5.

Tais dados foram utilizados no processo, ou seja, na conferência, visto na Figura 5. Posteriormente feita uma nova análise com uma expressão triangular com o tempo mínimo, a

moda e o tempo máximo de processamento estabelecido pela empresa, que são 15 minutos.

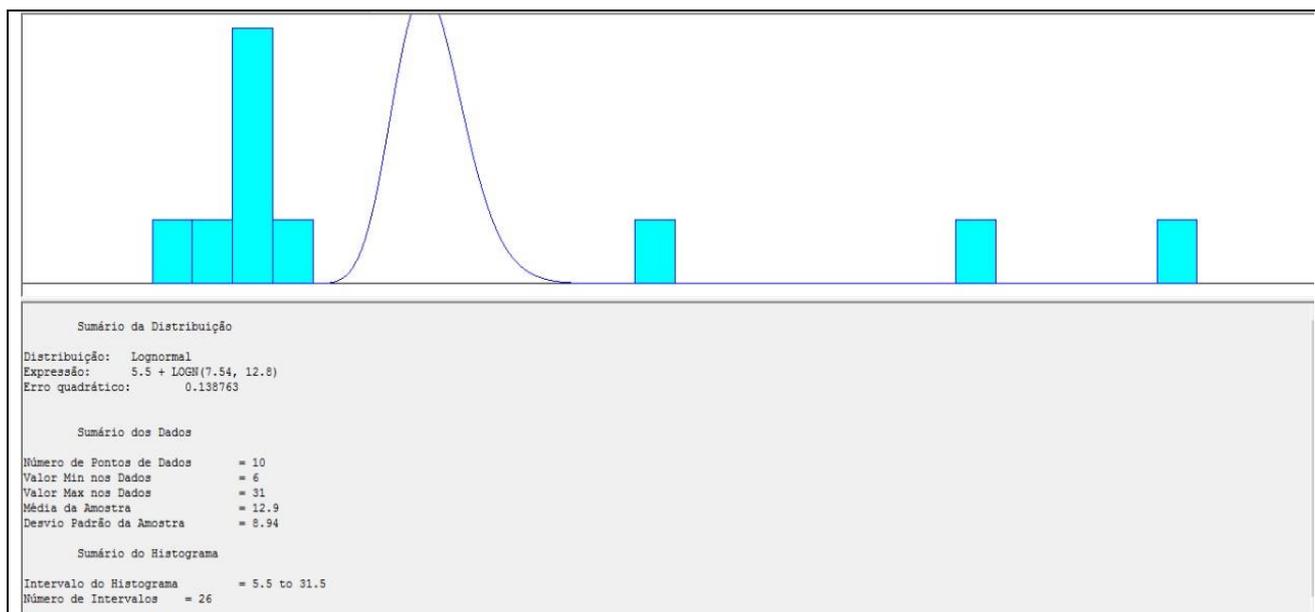


Figura 3: Histograma do tempo de conferência (Input Analyzer).

Fonte: Autores, (2018).

Já neste histograma foi obtido a expressão $5.5 + \text{LOGN}(7.4, 12.8)$, que segue a distribuição Lognormal, que representa os tempos de atividades com distribuição não simétrica, Como na Figura 3, a expressão foi copiada para o modelo criado no software ARENA®, nesse mesmo gráfico ainda podemos

observar o desvio padrão que foi de 8.94. Sendo tais dados inseridos na “Conferência” visualizada na Figura 4. Com o modelo conceitual validado, o sistema foi desenhado no ARENA®. A figura abaixo representa o modelo desenvolvido e posteriormente simulado:

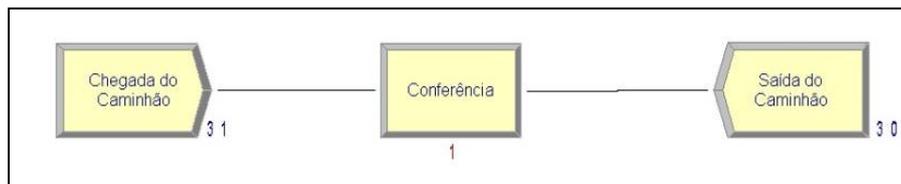


Figura 4: Processo de conferência no software ARENA®.

Fonte: Autores, (2018).

Foram feitas duas simulações, com o objetivo de comparar os tempos reais coletados na empresa, incluindo as anomalias de processo, com os tempos ideais estabelecidos em padrões internos de performance e qualidade. Foram executadas em ambas as simulações cobrindo:

- Oito horas diárias;
- 10 replicações.

A primeira simulação foi feita com o input da expressão $-0,51 + \text{GAMM}(18,4, 0,913)$, que representa os tempos entre as Chegadas dos caminhões e em “Conferência” a expressão $5,5 + \text{LOGN}(7,54, 12,8)$, que representa o tempo de atendimento. A segunda simulação foi feita com o input da expressão $-0,51 + \text{GAMM}(18,4, 0,913)$ e a expressão triangular,

que seus dados foram baseados nos padrões internos da empresa.

III.5 RESULTADOS E ANÁLISE

Ao analisar os resultados dessas simulações é importante considerar que não foram considerados na análise os tempos de descanso do operador, apenas consideramos o tempo disponível de horas trabalho e assim como resposta obtivemos os resultados que serão apresentados a seguir.

Ao observar os dados levantados, verifica-se que a eficiência da atividade foi de 70% visto que em 3 caminhões a conferência passou do limite estipulado, que é de no máximo 15 minutos, como mostra a Tabela 2.

	HORÁRIO DE CHEGADA DO CAMINHÃO E INÍCIO DA CONFERÊNCIA FÍSICA (HH:MM)	TÉRMINO DA CONFERÊNCIA FÍSICA (HH:MM)	TEMPO FÍSICO (Minutos)
Caminhão 1	16:00	16:08	8 min
Caminhão 2	16:08	16:16	8 min
Caminhão 3	16:16	16:22	6 min
Caminhão 4	17:13	17:21	8 min
Caminhão 5	17:37	17:44	7 min
Caminhão 6	17:44	17:52	8 min
Caminhão 7	17:54	18:25	31 min
Caminhão 8	18:11	18:37	26 min
Caminhão 9	18:43	18:52	9 min
Caminhão 10	18:44	19:02	18 min

Tabela 2: Avaliação da eficiência do processo através da análise dos dados.

Fonte: Autores, (2018).

Para o tempo de conferência, o tempo médio da atividade foi de 12,9 minutos, o desvio padrão dos dados foi de 8,94 minutos e o erro quadrático resultou em aproximadamente 0,14 como mostra a Tabela 2. Já para o intervalo de chegadas, o tempo médio resultou em 16,3 minutos, o desvio padrão foi de 17,5 minutos e o erro quadrático foi de aproximadamente 0,09 como expõe a F.

Tabela 3: Tempo médio, desvio padrão e erro quadrático do tempo de conferência.

Média	12,9
Desvio Padrão	8,94
Erro quadrático	0,138763

Fonte: Autores, (2018).

Tabela 4: Tempo médio, desvio padrão e erro quadrático do intervalo de chegadas.

Média	16,3
Desvio Padrão	17,5
Erro quadrático	0,088845

Fonte: Autores, (2018).

O alto desvio padrão foi consequência das disparidades entre os dados, já que em 3 caminhões o tempo foi

acima da média e duas a três vezes maior que os demais tempos. São vários os possíveis motivos que levam ao atraso da conferência e ao extrapolamento do tempo limite de 15 minutos e eles podem ser vistos na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5: Possíveis motivos de atraso na Conferência Física.

MOTIVOS DE ATRASO NA CONFERÊNCIA FÍSICA
Devolução fora do padrão
Erro no processo do MPD
Retornáveis em diferença ao previsto
Horário de descanso do conferente
Nota fiscal em outro caminhão
Acumulo de caminhões
Dificuldade elevada na conferência
Falha de comunicação nos setores
Volume elevado de retornáveis
Conferente realizando outra tarefa
Equipe de conferência em reunião
Motorista atrasou na conferência
Mapa não relacionado na escala
Blitz de descarregamento

Fonte: Autores, (2018).

Foi feita uma análise dos tempos de conferência dos Caminhões 7, 8 e 10 visando identificar quais motivos levaram ao não cumprimento do tempo limite e o principal motivo foi o acúmulo de caminhões no horário crítico (17:50 à 18:50). Na Tabela 6 a seguir pode-se observar mais detalhadamente os motivos de atraso da conferência de cada caminhão.

Tabela 6: Motivos de atraso dos caminhões que excederam o tempo limite de conferência.

	INÍCIO DA CONFERÊNCIA	TÉRMINO DA CONFERÊNCIA	TEMPO FÍSICO	MOTIVO DO NÃO CUMPRIMENTO DO TEMPO
Caminhão 7	17:54	18:25	31 min	O caminhão 7 chegou apenas 10 minutos após a chegada do caminhão 6, que teoricamente necessitaria de 15 minutos para sua conferência. Neste caso estabeleceu-se um gargalo, causando atraso subsequente. Além disso, caminhão 7 foi sorteado pelo sistema para a Blitz de Descarregamento, causando mais atraso no processo.
Caminhão 8	18:11	18:37	26 min	O atraso na conferência do Caminhão 8 foi reflexo do atraso no veículo anterior.
Caminhão 10	18:44	19:02	18 min	O Caminhão 10 chegou apenas 1 minuto após o Caminhão 9, causando atraso visto que teria que aguardar o término da conferência do automóvel que chegou primeiro.

Fonte: Autores, (2018).

Ao simular o processo no ARENA® com 10 replicações, obteve-se como resultado um total de 27 caminhões atendidos no cenário real porém no cenário ideal houve 30 conferências. Também foram observadas algumas diferenças sendo elas constatadas na Tabela 7.

Tabela 7: Critérios avaliados nos relatórios do ARENA® para o cenário real e o ideal.

Critérios Analisados	Real	Ideal	% (real/ideal)
Tempo de atendimento	14,0801	9,7643	44%
Tempo de espera	32,7775	9,3357	251%
Tempo total no sistema	46,8576	19,0001	147%
Total de caminhões que entram no sistema	30,4	30,6	-1%
Total de caminhões que foram atendidas	26,8	29,5	-9%
Quantidade de caminhões simultaneos no processo	2,8742	1,2746	125%
Tempo de espera na fila	32,9296	9,1643	259%
Número de caminhões que esperam na fila	2,0748	0,6687	210%
Taxa de utilização do conferente	0,7994	0,6059	32%

Fonte: Autores, (2018).

Segundo os resultados mostrados na Tabela 7 é possível notar que, embora o número total de caminhões que entram no processo de conferência seja semelhante nos dois cenários, os tempos que são observados no processos são extremamente maiores no real do que no outro cenário, salientando que o número de espera chega a demorar 259% a mais do que no cenário ideal, resultando em um aumento de 147% de tempo total no processo.

IV. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa comprovou, através de evidências, que a simulação facilita uma compreensão do processo como um todo. Os objetivos almejados para o estudo foram alcançados proporcionando uma visão do processo simulado bem como as saídas que foram analisadas.

Os resultados encontrados com as simulações demonstraram resultado satisfatório quando comparado aos indicadores de performance apresentados pela empresa, os números foram bastante alinhados com o que se faz cotidianamente pela empresa. Porém no decorrer da análise percebe-se a ocorrência de fatores ligados a outras áreas que geram não conformidades e conseqüentemente anomalias no processo.

Toda simulação computacional deve considerar os fatores limitantes humanos, mesmo muitos deles sendo de difícil tangibilidade, deve-se fazer um trabalho conjunto, que envolva as áreas de produção, financeiro, comercial e recursos humanos, obtendo assim resultados bem mais próximos da real capacidade da empresa.

O resultado da simulação mostrou que a capacidade total do processo é de 27 caminhões atendidos no cenário real enquanto o conferente responsável teve que realizar este

trabalho em apenas 10 caminhões, ou seja, um número quase três vezes menor que sua capacidade.

O cenário ideal seria o de 30 caminhões conferidos, entretanto, fatores como pausas para beber água ou ida ao banheiro, por exemplo, são elementos que o software não leva em consideração e que são importantes para análise do processo como um todo, afinal, o funcionário não é uma máquina e até as máquinas precisam parar em determinado momento. Por isso se faz importante também a simulação da capacidade real, como executado no presente estudo.

Mesmo com a capacidade de atendimento de 27 caminhões, o conferente nunca fará esta quantidade de conferências num dia típico pois precisa-se de muito menos veículos para atender a demanda normal das entregas. Contudo, sabe-se que caso haja em alguma ocasião um volume de vendas muito acima da média, o funcionário será capaz de conferir até 27 veículos em sua jornada de trabalho diário e esta é uma informação de grande utilidade para a empresa. Ademais, foi constatado que, ao concluir as conferências, o funcionário não fica ocioso pois possui outras atividades para serem feitas no armazém.

Também concluiu-se que o horário crítico para chegada dos caminhões é entre 17:50 à 18:50, que é quando os veículos começam a chegar em horários próximos, causando gargalos. Em um dia comum, há dois conferentes trabalhando nesta atividade o que diminui consideravelmente o gargalo, entretanto, no período da presente pesquisa um dos funcionários encontrava-se de férias, estando apenas um executando tal atividade. Como sugestão para este tipo de situação fica o melhor acompanhamento por parte do conferente das localizações e previsões dos caminhões através do sistema, prevendo o horário crítico do dia, permitindo que o mesmo planeje-se e organize-se evitando a ineficiência do processo. Além disso, a saída dos caminhões pela manhã é um fator determinante para que haja um Retorno de Rota tranquilo, ou seja, é importante dar uma atenção especial à este processo para evitar transtornos ao fim da tarde.

Além disso, observou-se que a realização da Blitz de Carregamento é determinante para possíveis atrasos e o não cumprimento do tempo limite. Portanto, para uma melhor execução e eficiência do processo, tanto a equipe de entrega quanto o conferente precisam ser treinados nos Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) de: Retorno de Rota, Conferência Física e Blitz de Descarregamento. Conforme informações passadas pela empresa, os padrões foram atualizados recentemente, entretanto, ainda não houve treinamentos e nem DTO do processo. O DTO é a inspeção que acontece após os treinamentos, realizado em dias aleatórios sem conhecimento dos executores da atividade, com o objetivo de verificar se eles entenderam o padrão e se estão executando-o de maneira correta. Os POPs são instruções detalhadas descritas para alcançar a uniformidade na execução de uma função específica. A elaboração e a aderência de POPs por meio de treinamentos são essenciais para garantir a qualidade e a uniformidade de todos os processos envolvidos na condução das atividades da empresa.

Fica como sugestão para próximas pesquisas a simulação envolvendo alterações no modelo, simulando novos cenários para posterior comparação dos resultados.

V. REFERÊNCIAS

- [1] Aguilar, S, M, S.; Guimarães, I, F, G.; Shuchter, D, de C.; Mendes, L, G. Avaliação dos benefícios da aplicação da simulação, através do software arena 10.0, em uma empresa de transporte ferroviário. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. BA, Brasil. 06 a 09 de outubro. 2009.
- [2] Harrel, C.H.; Tumay, K. Simulation made easy: a manager's guide. Engineering and Norcross; Management Press, 1995.
- [3] Davenport, T. H. Reengenharia de processos, Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [4] Hammer, M.; Champy, J. Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- [5] Soliman, F. Optimum level of process mapping and least cost business process reengineering. International Journal of Operations Production Management, p.810-816, 1999.
- [6] Cantú-González, J. R.; García, M. C. G.; Herrera, J. L. B. Simulación de procesos, una perspectiva en prol del desempeño operacional. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. n.. 04, p. 2007.
- [7] McLellan, C.; Leong, S. The Role of Simulation in Strategic Manufacturing. Proceedings of the 33rd Conference on Winter Simulation, 1478-1486, 2001
- [8] Fioroni, M.M. Simulação em ciclo fechado de malhas ferroviárias e suas aplicações no brasil: avaliação de alternativas para o direcionamento de composições. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- [9] Silva, L, M, F, E.; Pinto, M, de G.; Subramanian, A. Utilizando o softwares arena como ferramenta de apoio ao ensino em engenharia de produção. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto sustentabilidade. PR, Brasil. 09 a 11 de outubro de 2007.
- [10] Moreira, C. M. Estratégias de Reposição de Estoques em Supermercados: avaliação por meio de simulação. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção), 2001.