

Modelo de Simulação da Movimentação de Cargas da CEASA-RJ

Fernanda de Souza Rocha (CEFET-RJ) fe.cerf@gmail.com

Mariana de Araújo Portes (CEFET-RJ) marianaportes@hotmail.com

Thaís Florêncio de Alcantara (CEFET-RJ) thaisalcantara.eng@hotmail.com

Resumo:

As Centrais de Abastecimento (CEASAs) são de fundamental importância na distribuição de alimentos do gênero hortifrutigranjeiro no Brasil. Na década de 80, com a retirada do Governo Federal do cenário de abastecimento do país, aliado a um crescimento considerável dos centros urbanos, surgiu a necessidade de uma reestruturação no setor. As deficiências estruturais e de gestão ficaram mais evidentes neste período e indicaram que as CEASAs sofreram inúmeros prejuízos, afetando negativamente o abastecimento alimentar do país. A fim de demonstrar pontos que trazem prejuízos ao sistema, o artigo propõe o desenvolvimento de um modelo de simulação para a movimentação de cargas na CEASA/RJ, utilizando um pacote computacional para simulação de eventos discretos. Através da simulação de um cenário menos afetado pelos problemas frequentemente vivenciados no local, que influenciam a formação de filas, o artigo apresenta medidas que possibilitam uma redução no tempo de atendimento dos caminhões e, consequentemente, uma melhoria na logística do sistema.

Palavras chave: Centrais de Abastecimento, Simulação de Eventos Discretos, Movimentação de Cargas.

Simulation Model of Cargo Handling of CEASA

Abstract

The Brazilian Supply Centers (CEASAs) are of paramount importance in the fruit and vegetable distribution market in Brazil. In the 1980s, with the Federal Government's retreat from the supply scenario in the country, in addition to a considerable growth of urban centers, the need for a restructuring in the sector arose. The structural and management deficiencies became more evident in this period and indicated that the CEASAs suffered numerous losses, which affected the food supply of the country in a negative way. In order to demonstrate points that can favor such flaws in the CEASA system, this project proposes the development of a simulation model for the conduction of loads in the cargo handling in the CEASA/RJ using a computer package for discrete event simulation. Through the simulation of a scenario less affected by problems often experienced at the location, some of which may help create queues, the paper demonstrates how implementing some changes would reduce the handling time of the trucks and, consequently, would improve the logistics of the system.

Key-words: Supply Central, Discrete Events Simulation, Cargo Handling.

1. Introdução

As centrais de abastecimento (CEASAs) são mercados atacadistas que reúnem vendedores e compradores, agentes públicos e informais (ABRACEN, 2011). Ao longo do território brasileiro existem diversos associados das centrais de abastecimento, em diferentes estados. Estas centrais possuem forte presença em diversas cidades do estado do Rio de Janeiro, a saber: unidade Grande Rio, São Gonçalo, Região Serrana (Nova Friburgo), Médio Paraíba (Paty do Alferes), Norte Fluminense (São José de Ubá) e Noroeste Fluminense (Itaocara). As unidades Grande Rio e São Gonçalo atendem grande maioria da população fluminense, visto que são localizadas nos municípios mais populosos do Estado do Rio de Janeiro segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Devido à sua abrangência e também localização física, a unidade do Grande Rio foi escolhida para ser estudada neste artigo.

Segundo Menegatti et al (2012), os atacadistas e distribuidores passam por uma fase de reestruturação devido ao destaque que está sendo dado à logística nas empresas, visando um aumento de eficiência e eficácia. Entretanto, afirmam que muitas organizações ainda possuem uma visão limitada da área, e que é preciso remodelar algumas atividades da indústria, como armazenagem, transporte e controle de estoque.

Enomoto e Lima (2007) apresentam o estudo de caso realizado em uma empresa do setor atacadista no sul de Minas Gerais, analisando a distribuição física do local e os aspectos práticos da rotina operacional. Os autores consideram que o planejamento de sistemas de distribuição física de produtos é um dos principais desafios para pesquisadores atuantes na área de transporte, e verificaram em seu estudo que a falta de informação em processos operacionais simples prejudicam o bom andamento do sistema.

O presente artigo traz uma análise da movimentação de cargas e do impacto de mudanças no uso dos tempos de carga e descarga, com o intuito de melhorar o desempenho da central para os seus clientes e comerciantes. Para isso, serão consideradas irregularidades nas áreas de circulação de pedestres e veículos, estacionamentos, e também no uso das docas, a fim de comprovar que novas formas de organização do uso do espaço seriam benéficas à organização estudada.

1.1. Características da Operação

Através de visitas feitas à empresa, observaram-se diversos fatores que interferem negativamente na sua capacidade operacional. Há desperdícios em diferentes aspectos, desde toneladas de alimentos considerados inúteis para a venda, mesmo que para o consumo ainda sejam adequados, até o desperdício de tempo e espaço, uma vez que a movimentação de cargas no local é feita de maneira desordenada e rudimentar.

Para definir o problema, considerou-se todo o trajeto realizado pelos caminhoneiros ao chegar à CEASA. Os caminhões que contêm carga a entregar em alguma loja, ou seja, vão descarregar produtos, devem apresentar sua nota fiscal na entrada. Já os caminhões que vão ao local para realizar carga podem passar pela portaria sem necessidade de parada. A partir do momento em que o caminhão entra no local, encontra algumas dificuldades para realizar a operação desejada: Tráfego intenso, devido à grande movimentação de veículos, pessoas e animais, estacionamentos irregulares e filas de espera para chegar à doca desejada.

Todos os tipos de veículos, sendo eles cargueiros ou não, circulam livremente entre as áreas de carga e descarga da CEASA/RJ e a fiscalização dos funcionários terceirizados não é considerada eficaz neste aspecto. Atualmente, existe no local um estacionamento gratuito para veículos de passeio, entretanto, algumas pessoas - muitas vezes até os próprios donos das lojas - preferem estacionar seus carros de maneira irregular em frente às docas. Isso acontece devido

à maior distância que existe do estacionamento regular até a área onde se encontram as lojas.

Em relação à operação de carga ou descarga, esta é realizada em sua maioria manualmente, com uma quantidade pequena de pessoas. Isso faz com que haja uma demora considerável até o término da atividade, o que estimula a formação de filas. Em geral, o caminhoneiro não ajuda na operação, sendo feita ou por um ajudante seu ou por carregadores da própria loja. Além disso, os responsáveis por executar a descarga interrompem frequentemente a operação por motivos diversos, o que faz com que o tempo de permanência do caminhão no sistema aumente.

Através do exposto, foram identificados prejuízos no tempo total de atravessamento, causados principalmente pelos longos tempos de carga/descarga e ocupação irregular das docas. Também foi analisado o impacto dos tempos de carga e descarga sobre os parâmetros de desempenho do sistema. Com isso, tanto os clientes, que passam mais tempo para fazer uma atividade de carga ou descarga, quanto os lojistas, que se expõem ao risco de perder clientes potenciais para algum concorrente, são interessados em melhorias logísticas no sistema.

O artigo possui o objetivo geral de propor modificações no fluxo de veículos na CEASA-RJ e mostrar o quanto uma melhor organização das operações de carga e descarga e o uso adequado do espaço podem trazer benefícios para todas as partes interessadas do sistema. Assim, será exposto um modelo de Simulação de Eventos Discretos que, diante da construção de cenários, pretende prever uma redução do tempo de atravessamento dos caminhões no local e analisar o comportamento do sistema após as modificações logísticas sugeridas.

2. Metodologia

A coleta de dados para estruturação do estudo foi feita através de visitas de campo, que possibilitaram a observação e medição de parâmetros e fatores relevantes, além da aplicação de questionários. A partir dos dados obtidos, a técnica escolhida para fundamentar quantitativamente as análises foi a Simulação de Eventos Discretos, devido ao seu caráter estocástico.

De acordo com Rabelo (2006), a simulação de processos é uma ferramenta muito importante no auxílio à tomada de decisões. Ela possibilita a criação e o teste de experimentos em modelos dos diversos sistemas a ela relacionados, conseguindo assim “prever” o que acontecerá, sem efetivamente alterar o ambiente físico antes da constatação e análise dos resultados gerados. Para Hillier e Lieberman (2010), “simulação nada mais é que a técnica de fazer experimentos amostrais no modelo de um sistema. Os experimentos são feitos no modelo, ao invés de no próprio sistema real, porque é mais conveniente e menos dispendioso”.

Kelton e Sadowski (2004) propõem uma definição mais prática, declarando que simulação é o processo de projetar e criar um modelo em um computador de um sistema real ou proposto, com o propósito de conduzir experimentos numéricos. Este procedimento visa obter uma melhor compreensão do comportamento de um determinado sistema, dada uma série de condições. No caso do estudo realizado sobre a CEASA/RJ, a simulação teve como objetivo avaliar novas estratégias para a movimentação de cargas realizadas diariamente no local. Através dessa metodologia, foram analisados aspectos relativos ao congestionamento do local, e posteriormente, apresentadas modificações benéficas para o cenário do sistema.

3. Simulação do Sistema e Apresentação dos Resultados

3.1. Caracterização da Área de Estudo

A CEASA/RJ está localizada no bairro de Irajá, na Avenida Brasil, via de maior fluxo de veículos no município do Rio de Janeiro. Sua localização facilita a chegada e a saída de caminhões vindos de dentro e fora da cidade, principalmente porque essa via faz parte do

percurso de todas as rodovias federais que passam pelo Rio de Janeiro: BR-101, BR-040, BR-116, e BR-465.

Diariamente, a CEASA/RJ recebe centenas de caminhões de pequeno, médio e grande porte com a finalidade de realizar carga ou descarga dos mais diversos tipos, sendo em sua maioria os de gênero hortifruti-granjeiros. A CEASA/RJ possui 16 pavilhões que são separados de acordo com o tipo de item oferecido. Em cada pavilhão existem duas grandes plataformas, contendo 25 lojas cada uma, também chamadas de docas, locais onde os caminhões se posicionam para realizar a carga e descarga.

O sistema estudado é visto como complexo, uma vez que possui diversas variáveis que influenciam diretamente seu funcionamento, como o porte dos caminhões, tipos de carga e descarga e tempo de permanência no sistema. Para tornar o estudo viável matematicamente, foi preciso estabelecer limites para o grau de detalhamento da modelagem, procurando não deixar de retratar a realidade do sistema.

3.2. Visitas de campo

A fim de conhecer e caracterizar melhor o sistema, foram realizadas algumas visitas à CEASA/RJ, e diversas dificuldades foram encontradas para definir as variáveis a serem utilizadas no modelo de simulação e obter acesso a todas as informações necessárias. Por se tratar de um sistema complexo, no qual diversos fatores estão envolvidos, o problema foi restringido para se tornar viável a aplicação do modelo de simulação. Assim, considerou-se a realização do estudo em apenas um pavilhão de docas fixas de comercialização de hortaliças, por ser um dos principais produtos comercializados do setor, segundo o relatório Conjuntura de Mercado da CEASA/RJ (2013). As entrevistas e observações feitas se basearam no comportamento dos caminhões pertencentes a esse núcleo.

Outro limite estabelecido foi quanto ao porte dos caminhões modelados. Foram considerados apenas os de grande porte, pois foi o tipo de caminhão mais encontrado na análise dos resultados do questionário aplicado. Por definição do Código de Trânsito Brasileiro (CONGRESSO NACIONAL, 1997), veículos de grande porte são veículos automotores destinados ao transporte de carga com peso bruto total máximo superior a dez mil quilogramas e de passageiros, superior a vinte passageiros.

Como o comportamento do sistema varia ao longo do dia, para garantir a veracidade do modelo, foi considerado apenas o turno da manhã neste artigo, período em que as visitas para coleta de dados foram realizadas, e também um dos períodos mais movimentados do sistema. Os caminhões vão à CEASA predominantemente nos turnos da madrugada e da manhã, pois eles são, em sua maioria, responsáveis pelo abastecimento de grandes redes de supermercados, que exigem que os itens sejam entregues antes da abertura dos estabelecimentos e estejam frescos para a venda. O turno da madrugada, considerado um dos mais movimentados dos turnos, devido a circunstâncias de insegurança, não apresentou viabilidade para realização de visitas.

Em relação ao tipo de operação, carga ou descarga, a análise do questionário aplicado permitiu perceber que, no período estudado, ocorre com mais frequência a operação de descarga. Por isso, outra restrição considerada para a formulação do problema foi determinar que o processo simulado fosse constituído por esse tipo de operação.

A estratégia adotada pelos autores do artigo, além da realização de entrevistas com caminhoneiros, carregadores e lojistas do local, foi a observação e medição dos tempos de entrada e de atendimento. A partir da análise das respostas obtidas, as restrições acima expostas foram determinadas, e através das medições realizadas, dados e variáveis foram selecionados para o modelo de simulação.

3.3. Modelagem de dados

Segundo Chwif e Medina (2006), a modelagem de simulação na maioria dos sistemas é perturbada por algum tipo de evento aleatório. No caso da CEASA/RJ não é diferente. As operações de descarga, por exemplo, são repetidas diversas vezes durante um dia, porém, não é possível afirmar que dois caminhões que possuam a mesma quantidade de carga sejam descarregados no mesmo intervalo de tempo. Isto quer dizer que o tempo gasto durante a descarga é uma variável aleatória. Ainda que não se tenha dados exatos acerca dessa informação, e de outras, como taxa de chegada, pode-se presumir, através de observações, seu comportamento probabilístico.

Para que o modelo possa chegar cada vez mais perto da realidade é necessário modelar os dados, isto é, “obter modelos probabilísticos que permitam inferir as propriedades de um determinado fenômeno aleatório” (CHIWF e MEDINA, 2006). Um exemplo de fenômeno aleatório que surgiu durante a coleta de dados foi o intervalo de entrada de caminhões na Central. Tratar esses dados com uma média aritmética simples seria uma violação ao estudo de simulação.

3.3.1. Coleta de dados

Chwif e Medina (2006) definem a coleta de dados como a utilização do processo de amostragem, pois na maioria dos casos é impraticável levantar os dados de toda a população. A coleta de dados se inicia com a escolha adequada das variáveis de entrada do sistema a ser simulado. O objetivo desta etapa é garantir que a amostra obtida seja a mais representativa possível do fenômeno.

3.3.2. Tratamento dos dados

O tratamento dos dados é feito utilizando ferramentas descritivas para explorar o conjunto dos dados de modo a compreender seu comportamento. A seguir são apresentados os dados analisados:

(a) Taxa de chegada: Conforme Fogliatti e Mattos (2007, apud BRITO; OLIVEIRA; BEZERRA, 2013), o processo de chegadas dos usuários é dado pelo fluxo de chegadas ao sistema. Se o número de chegadas e os instantes de tempo em que elas acontecem forem conhecidos, o processo é denominado determinístico; caso contrário, tem-se um comportamento aleatório constituindo um processo estocástico, que é caracterizado por uma distribuição de probabilidade;

(b) Taxa de atendimento: O tempo decorrido entre o início do atendimento até o seu término é denominado tempo de atendimento. Um modelo de determinado sistema de filas deve especificar a distribuição probabilística de tempos de atendimento. A distribuição de tempo de atendimento que é suposta com maior frequência, na prática, é a distribuição exponencial (HILLIER; LIEBERMAN, 2010).

Idealmente, uma ferramenta do próprio software geraria uma lista de distribuições de probabilidade possíveis para a amostra de dados em questão e através de testes de aderência se verificaria qual distribuição é mais adequada para representar os dados coletados. Contudo, o sistema CEASA/RJ não permitiu uma coleta de dados consistente para que se considerasse confiável o modelo probabilístico que o software geraria.

Chwif e Medina (2006) apontam três motivos para a ocorrência de casos como este: “o projeto do sistema ainda não existe; o custo da coleta de dados é alto ou inviável tecnicamente; e quando, por diversas razões (confidencialidade, insegurança etc.) o cliente ou atores envolvidos não fornecem os dados”. O caso em questão se encaixa nos dois últimos motivos apresentados, pois para a coleta de dados ser mais consistente seria necessário dispor de mais tempo e recursos

para a realização das medições, o que não foi viável. Além disso, houve restrições por parte da administração da CEASA/RJ em relação ao fornecimento de informações mais confiáveis.

De acordo com Chwif e Medina (2006), para gerar as distribuições estatísticas necessita-se de parâmetros, e a falta de dados reais não permite estimá-los. O conselho dado pelos autores é que se procure utilizar as distribuições de parâmetros mais intuitivos, como as distribuições exponencial, triangular, normal, uniforme e discreta. Analisando as características de cada uma dessas, foram encontradas semelhanças das taxas de chegada e de atendimento em relação à distribuição exponencial. Isso porque sua aplicabilidade se dá quando há grande variabilidade de valores e independência entre um valor e outro. Além disso, é constantemente utilizada para representar o tempo entre chegadas sucessivas. Essa análise, somada à afirmação de Hillier e Lieberman (2010) de que a distribuição de tempo de atendimento é frequentemente, na prática, a distribuição exponencial, permitiu a escolha desta distribuição para as taxas de chegada e de atendimento do modelo.

Apesar da escolha da distribuição de probabilidade não ter sido feita através da ferramenta do software pelos motivos expostos, foi feita uma análise dos dados na ferramenta do ProModel apenas para verificar se a distribuição exponencial seria aceita ou rejeitada, ainda que não seja a mais indicada, a nível de se certificar de que não se cometeu o erro grave de utilizar uma distribuição que não é aceita pelo programa.

A ferramenta do ProModel que permite determinar o(s) tipo(s) de distribuição de probabilidade chama-se Stat::Fit. Essa ferramenta analisa dados brutos a partir de planilhas, arquivos de texto ou entrada manual e os converte para a distribuição adequada para a entrada imediata no software ProModel. Para os dados de entrada, a Stat::Fit gerou a seguinte lista de distribuições aceitáveis: Beta, Weibull, Gamma, Exponencial, Pearson, LogLogistic e Erlang. Em relação aos dados de atendimento, algumas distribuições aceitas de acordo com a lista gerada foram: Gamma, Weibull, Inverse Gaussian, Chi Squared, Lognormal, Erlang, Pearson, Exponencial, entre outras. Com isso, nota-se que a distribuição exponencial foi aceita pelo Stat::Fit tanto para os dados de entrada quanto para os de atendimento, confirmando a sua utilização na formulação do modelo.

3.3.3. Inferência

Chwif e Medina (2006) definem inferência como a aplicação dos conhecimentos de probabilidade para inferir qual será o comportamento da população a partir da amostra, gerando um modelo probabilístico, ou seja, uma distribuição de probabilidade. Para isso, é recomendada a construção de um histograma da amostra para descobrir a consistência dos dados. As Figuras 1 e 2 representam os histogramas das taxas de chegada e de atendimento, respectivamente.

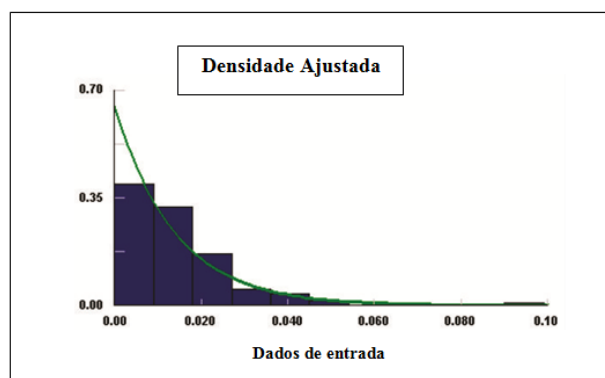


Figura 1 - Histograma dos dados de entrada ajustados para a distribuição exponencial

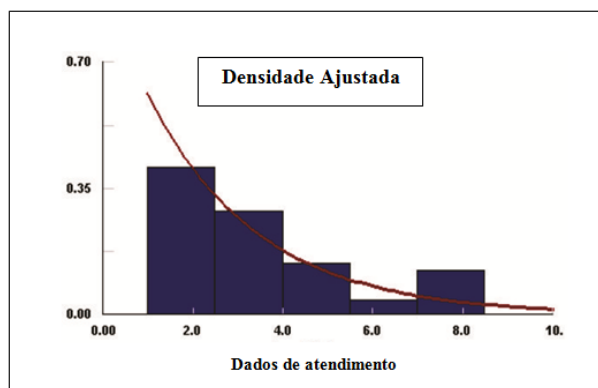


Figura 2 - Histograma dos dados de atendimento ajustados para a distribuição exponencial

Em relação aos histogramas, ambos apresentam a cauda para o lado direito, o que é característico da distribuição exponencial, o que reforçou a aderência pela mesma.

3.4. Apresentação dos Resultados

Ao longo das visitas realizadas à CEASA percebeu-se que algumas das variáveis de influência no sistema eram os estacionamentos irregulares de carros de passeio nas vagas destinadas à carga e descarga dos caminhões, além do grande volume de lixo no local, portanto, estes eram fatores importantes a se considerar nos dados do modelo. Porém, durante as visitas pode-se notar que este seria um dado muito difícil de ser coletado, uma vez que a maioria dos carros que se encontrava nessa situação era dos próprios donos das lojas e, portanto, permaneciam no local por muitas horas, inviabilizando a coleta.

Para solucionar esta situação, optou-se por simular diferentes cenários, desde o sistema dispondo de dezoito docas para atender aos caminhões (em um cenário em que haveria sete docas obstruídas no local), até o sistema operando em sua capacidade máxima, com 25 docas (cenário em que não haveria nenhum estacionamento irregular obstruindo as docas). Uma série de resultados foi gerada através dos dados imputados no software ProModel, gerando o gráfico da Figura 3.

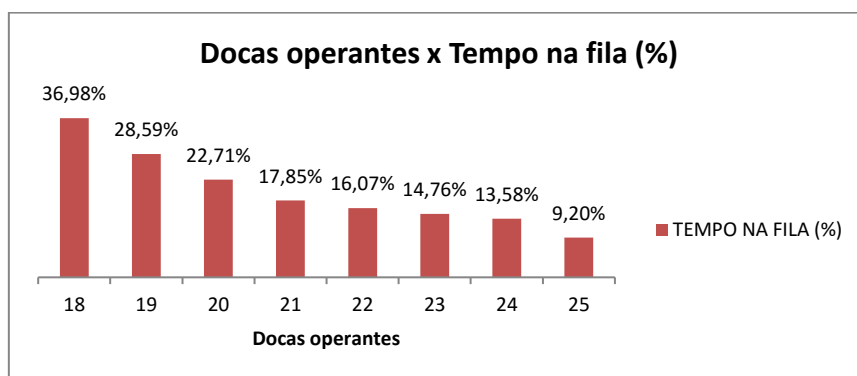


Figura 3 - Gráfico "Docas operantes x Tempo na fila (%)"

Analisando o gráfico da Figura 4 foi possível concluir que o tempo médio percentual de caminhões na fila em relação ao tempo total de permanência no sistema, é maior quanto menor for a sua capacidade, ou seja, quanto mais carros ou lixo obstruírem as docas, mais tempo os

caminhões ficarão nas filas aguardando o atendimento. Isto faz com que o sistema esteja operando em uma capacidade reduzida.

Também foram coletados os tempos de descarga de 31 caminhões de capacidade máxima de 2200 caixas, com a utilização de duas pessoas para a realização de cada descarga de caminhão. É importante ressaltar que esta coleta foi feita de duas maneiras distintas: uma com um cronômetro que era paralisado em todos os instantes em que os carregadores não estavam efetivamente realizando suas atividades de descarga e outro em que o cronômetro não era paralisado e, portanto, além de registrar o tempo efetivo de descarga, registrava também o tempo em que o sistema ficava ocioso.

Alguns fatores que evidenciam que durante uma atividade de descarga há ociosidade do sistema são o tempo de parada dos trabalhadores para realizar refeições, a distração do trabalho com brincadeiras e conversas paralelas e a multifuncionalidade dos mesmos, que durante uma descarga devem também realizar outras atividades nas lojas a pedido de seus chefes.

Com base nesses dois tipos de dados coletados, foi possível chegar a um valor médio do tempo de atendimento melhorado do sistema igual a 1,59 horas por caminhão descarregado. Este tempo corresponde à execução das atividades sem as interferências que o distorcem.

Através de novas simulações feitas no ProModel, em que foram variados a capacidade do sistema e o tempo médio de atendimento, foram gerados novos resultados, em dois cenários distintos, caracterizados pelos gráficos das Figuras 4 e 5 a seguir.

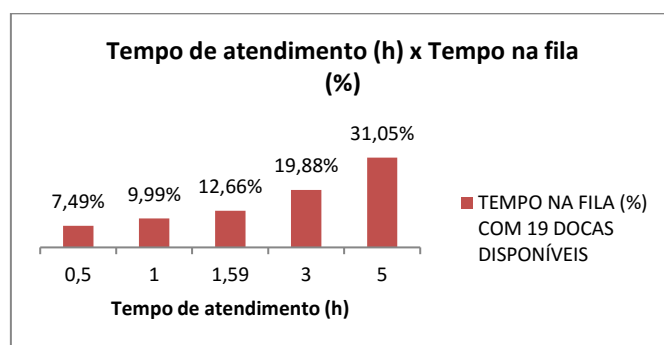


Figura 4 - Gráfico "Tempo de atendimento (h) x Tempo na fila (%)" com 19 docas disponíveis"

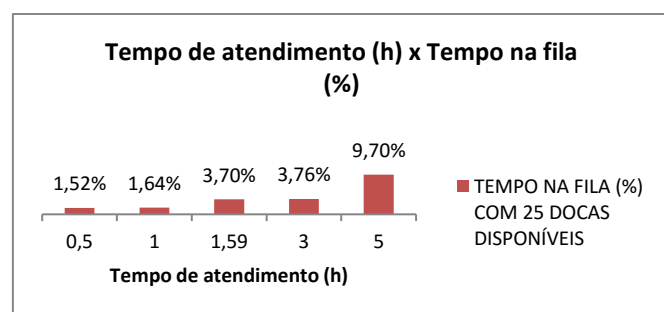


Figura 5 - Gráfico "Tempo de atendimento x Tempo na fila (%)" com 25 docas disponíveis"

O gráfico da Figura 4 relaciona o tempo médio de atendimento com o tempo percentual médio na fila, considerando 19 docas operantes. Já o gráfico da Figura 5 relaciona o tempo médio de atendimento com tempo percentual médio na fila, considerando que o sistema esteja operando com sua capacidade máxima (25 docas disponíveis).

A análise das Figuras 4 e 5 constata que o tempo médio percentual na fila é menor quanto menor for o tempo de descarga em cada doca. Isto representa uma redução de 12,66% para 3,70% de espera na fila, considerando o tempo de atendimento de 1,59h (tempo ideal) e comparando os dois distintos cenários, o primeiro com 19 docas disponíveis e o segundo com 25. Naturalmente, este tempo será reduzido à medida que o sistema dispuser de maior capacidade de operação.

De acordo com o apresentado, há forte evidência de que os resultados de diminuição dos tempos aconteceriam em qualquer período de operação do sistema caso algumas medidas sejam aplicadas, como a supervisão pelos donos das lojas de seus funcionários e uma orientação clara de que os funcionários responsáveis pela descarga de caminhões não devem se envolver em outras atividades. Além disso, o controle e fiscalização dos estacionamentos irregulares e melhor destinação do lixo são fatores que, se mais bem vistoriados, podem trazer um resultado positivo ao sistema como um todo.

4. Conclusão

O artigo trouxe um estudo dos tempos nas operações de descarga da Central de Abastecimento do Rio de Janeiro com o intuito de mostrar possíveis melhorias no seu desempenho para os clientes e comerciantes. Em visitas ao local, perceberam-se irregularidades nas áreas de circulação e no uso das docas, como o estacionamento irregular de veículos e muitas paradas durante a operação de descarga dos caminhões. Esses fatores foram considerados prejudiciais ao uso do espaço e do tempo, causando longos tempos gastos na realização das operações.

A metodologia de simulação utilizada buscou mostrar cenários mais favoráveis do que os atuais, nos quais se levaria menos tempo de permanência no sistema, e analisar o comportamento do mesmo após as modificações logísticas sugeridas. A simulação foi feita com dados referentes à taxa de entrada e ao tempo de atendimento das entidades do sistema CEASA/RJ, no caso, os caminhões de grande porte do setor de hortaliças, consideradas um dos principais produtos comercializados do setor hortifrutigranjeiro.

Através da análise dos resultados, foi possível perceber que, com a eliminação do estacionamento irregular de veículos nas docas, da ocupação inadequada das docas com grande volume de resíduos e a diminuição nos tempos de parada dos carregadores durante a operação de descarga, haveria uma diminuição no tempo de fila, e consequentemente no tempo de atravessamento do sistema. Isso proporcionaria melhorias logísticas, favorecendo tanto os caminhoneiros quanto os lojistas.

A utilização da simulação permitiu conhecer melhor o trabalho de movimentação de cargas na CEASA/RJ, além de mostrar que é possível obter um sistema mais rápido e eficiente, através de mudanças referentes à maneira como é estruturado.

Neste artigo, foi escolhido apenas um pavilhão como foco de estudo, o de hortaliças, mas para um estudo mais amplo da realidade do local, o ideal é que sejam estudados todos os pavilhões, visto que cada um possui características específicas, de acordo com o tipo de produto comercializado.

Também seria oportuno abranger o estudo quanto à maneira como a movimentação de cargas é feita. Neste estudo, houve apenas a análise dos tempos no sistema, buscando soluções para diminuí-los. Entretanto, é notória a forma rudimentar de carregamento dos produtos, que prejudica a qualidade de vida dos funcionários devido ao grande esforço físico ao qual se expõem durante muitas horas do dia. Seria interessante estudar outra maneira de movimentação de cargas, com empilhadeiras, carrinhos elétricos, paleteiras e esteiras, ou ainda outras soluções que substituíssem, ou pelo menos diminuíssem, o trabalho manual dos carregadores.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CENTRAIS DE ABASTECIMENTO. *Manual Operacional das Ceasas do Brasil*, 2011. Disponível em: <http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2014/05/manual.pdf>. Acesso em: 19 Mai. 2016.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações*. 2. ed. São Paulo: Bravarte, 2006.

CONGRESSO NACIONAL. *Código de Trânsito Brasileiro*. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm>. Acesso em: 17 Mai. 2016.

CONJUNTURA CEASA DEZEMBRO DE 2013. Disponível em: http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa_portal/view/ConjunturaDezembro2013.pdf. Acesso em 14 Mar, 2016.

ENOMOTO, L. M.; LIMA, R. S. *Análise da distribuição física e roteirização em um atacadista*. Produção (São Paulo), v. 17, n. 1, p. 94-108, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v17n1/06.pdf>. Acesso em: 30 Ago. 2016.

HILLIER, F.S.; LIEBERMAN, G. J. *Introdução à pesquisa operacional*. Mc Graw Hill, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas - DPE, Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000002313040817201504092887232.pdf>>. Acesso em: 30 Ago. 2016.

KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; et STURROCK, D. T. *Simulation With ARENA*. 3. ed. McGraw Hill, 2004.

LAW, A M.; KELTON, W. D. *Simulation modeling and analysis (McGraw-Hill series in industrial engineering and management science)*. 2. ed. Singapore, McGraw-Hill College, 1991.

MENEGATTI, D. et al. *Identificação do perfil logístico das empresas atacadistas de distribuição de alimentos*. XIX Seget, 2012.

RABELO, R. J. *Manual do Arena 9.0*. Santa Catarina, 2006. Disponível em: <http://www.cienciadacomputacao.unis.edu.br/files/2010/10/013_Arena.pdf>. Acesso em: 25 Out. 2015.